العلم ومستقبل الانسان

قصة العملاق الجبار الذي صنع القنبلة الذرية ويريد اليوم أن يستعمر القمر ويسيطر على المريخ ويتفهم سر الحياة ويقضي على المرض والشيخوخة والموت . . . ويجعل الطعام كالماء والهواء لا ثمن له

تأليف
جمال الدين محمد موسى
بكالوريوس كلية العلوم مع مرتبة الشرف

مطبعة المقتطف والمقطم
١٩٤٨

آدم جديد

[عرض لفكرة الكتاب]

عرض لفكرة الكتاب

آدم جديد

يقول العلماء إن الانسان الأول كان مخلوقاً قوياً فارع القوام، طويلاً مفرطاً في الطول. وإن حجمه أخذ يتناقص مع مرور الأجيال حتى وصل الى المرتبة التي تميز آدمي هذا العصر. فالإنسان الأول كان عملاقاً، أما آدم اليوم فهو قزم لا يطاوله ..

ولكن إذا تركنا ظواهر الأشياء وانتهينا الى جوهرها ألفينا الأوضاع منقلبة ووجدنا إنسان اليوم عملاقاً ضخماً بل مارداً جباراً.

فمنذ أن دبَّ آدم بجسمه العاري فوق سطح هذا الكوكب تقوده غرائزه الحيوانية البسيطة بين الأخطار العديدة المتباينة التي كانت تهدِّد وجوده ليل نهار، وفي ذلك الزمن الذي كان يلتقط فيه ثمار الأشجار ليشبع نهمه، لم يكن لديه من قوَّة السيطرة والسيادة إلاَّ ما يمكن أن يسوده بيديه القويتين، أو بحجر يقذفه أو بفرع من فروع الأشجار يلطم به ...

وعلى تلك الحالة المتواضعة، الجمة التواضع، بدأ ذلك المخلوق جهاده الطويل المليء بالمغامرة ماراً في خطوات بطيئة شاقة، من مخلوق حيواني إلى إنسان حديث له القوة على أن يكيّف ما حوله وفق ما يشتهيه وما يرى فيه الخير والراحة له. ينتفع بأوقات فراغه في النظر الى الطبيعة ومحاولة تفهم أسرارها وما تحمله في طياتها وأعماقها من خفايا ومكنونات ...

والمتتبع تاريخ الانسان منذ بدء البشرية يرى الخطوات التي مرَّ بها ويدرك أن تطوره كان يتابع الى حدٍّ بعيد تطوُّر علمه ومعرفته، حتى وصل الى هذا العصر الأخير الذي حطم فيه بعلمه، ذرات المادَّة وأطلق الطاقة الكامنة في جزء منها وتربع على عرش السيادة والسيطرة.

فالإنسان في أول حياته إذن، لم يكن عملاقاً.. بل كان قزماً صغيراً مفرطاً في

القصر ... !! أما آدم اليوم ... إنسان العصر الذري .. المتربع على عرش السيادة والسيطرة ، فهو حقًّا عملاق ضخم ، وهو حقًّا مارد جبار ...

نحن اليوم يمكننا أن نصنع أي شيء .. المواد والآلات والطاقة ، من أي شيء وبإنتاج ضخم . . . والعالم اليوم معمل كيميائي أو الكتروني تتراقص فيه الذرات والجزيئات .. لقد حققنا حلم العلماء في القرون الوسطى ، حلم تحويل العناصر . أو قل نحن قد وجدنا حجر الفلاسفة .. وقد عشنا في هذا المعمل الكيميائي والالكتروني ، وحيينا به مدى قرن من الزمان تقريباً .. فكوّنا العجائب واستخدمناها في حياتنا اليومية .. وكوّنا المطاط الصناعي والأنواع المتباينة من النسيج ، واستخلصنا عديداً من الفيتامينات والهرمونات وكوّنا بعضها في أنابيب الاختبار ... كما أوجدنا مواد عضوية جديدة لم تسمع عنها الطبيعة ولم ترها من قبل . وكان آخر المطاف بعملاق المعمل هو اطلاق الطاقة وفلق الذرات وتقديم قربان جديد على مذبح «مارس» إله الحرب . وهو القنبلة الذرية التي بلبلت الأفكار وجلبت الفزع والروع الى عقول البشر .

وإن ذلك الحدث الأخير ، وتلك التجربة التي تمت في معملنا — تجربة فلق ذرات اليورانيوم — لا تعني فقط أن العالم قد وجد منبعاً جديداً للقوة ليحرك آلاته ، فنحن لسنا في حاجة الى ذلك لأن مواردنا الحاضرة من الوقود والزيت والماء متوافرة لا حدّ لها ، وهي رخيصة ، يضيع جزء كبير منها هباءً دون الاستفادة منه . كما أنه ليس لنا أن نتأكد بعد أن المنابع الجديدة للطاقة الذرية عديدة ومنتشرة واقتصادية ، أو لا يحمل استعمالها لأجل طويل خطراً وضرراً . إن ما يجب أن نفهمه أن عصر الكيمياء الذي نعيش فيه يعني أساسيًّا أنه بات اليوم في حيز الامكان صنع أي شيء من مواد وآلات وطاقة في أي بقعة من العالم وفي أي كمية . وغالباً بغير ثمن كبير من وجهة نظر الوقت والجهد المبذول .

***

إن عصر الكيمياء والالكترونات قد طغى على عصر الآلة وأنتج تطوراً لا شك فيه في حياة المجتمع البشري في فن الانتاج وفن التوزيع وقيم الأشياء . ومن السهل أن نفهم أن ذلك الحلم القديم أو ذلك الأمل البعيد العهد في أن تكون لدينا وفرة غير محدودة ،

حامة ، أوتوماتيكيـة أو قل سحرية من المواد والوقت الفراغ . قد بدأ يتحقق في عهدنا الجديد وتبدو صوره وصواه على مجالي الأفق !

ولنقلب الآن هذه الصفحة لنرى ما تخطه يد الانسان الباحث في سجل التقصّي وكشف أستار المجهول .

لقد بدأ الانسان ينظر الى أعلى في أمل وفي ثقة ويعلق أنظاره بالعوالم الأخرى التي تحيط به ، وهو يبتسم في قرارة نفسه إلى أمه — الطبيعة — الثائرة المائجة التي لا تفتأ تثور لأنه لم يرع حرمتها ولم يدع لها من أسرارها إلاّ القليل .

إن الانسان اليوم قد بدأ ينظر الى القمر والى المريخ والزهـرة وجزئنا من المجموعة الشمسية محاولاً السيطرة على تلك العوالم الأخرى وهو يرى أن حلمه قريب التحقيق بل هو واثق من ذلك ، يؤكد أن الصواريخ لن تلبث أن تنطلق بانتظام بين الأرض والقمر ويؤسس المستعمرون في أرديتهم القمرية العجيبة قارتنا الجديدة في الفراغ .

وقد فكر الإنسان من قديم في تحقيق هذا الحلم ولـكن كل ما توصل إليه لم يتعدَّ حد الأحـلام والتصوُّر والأفكار الساذجة ... وإذا أردت أيهـا القارىء أن أضع بين يديك بعض العلم عن تلك المحاولات الأوليـة التي قام بها أوائل المفكرين في الوصول الى غايتهم ، فاني أخبرك بما كتبه جون ويلـكنز في القرن السابع عشر ، فهذا المفكر قد اعتقد بإمكان وصول الانسان إلى القمر على ظهر طائر هائل الحجم ، كما كتب فرنسيس جودوين في هـذا الشأن جاعلاً بطله جونز ويلز يجرب الأوز المتوحش حتى اكتشف إنه يلزمه خمس وعشرون من هذه الطيور لـكي تحمل ثقله .... فإذا حمل على ظهور الأوز فإنه يصل إلى القمر في أحد عشر يوماً ... !!!

وقد حفزت فكرة جون ويلـكنز عالماً آخر إلى القول بإمكان الوصول إلى القمر على ظهر بالونات من الهواء الساخن تدفع بقوة هائلة فتدفع بالإنسان إلى القمر قاطعـة مسافة ٢٣٨و٨٥٧ ميلاً ...!!

وقد يضحك الانسان اليوم في قرارة نفسه ، أو يجهر بالضحك حين يقرأ أخبار هؤلاء المحاولين الأوائل ، ولـكن العدل يقضي باحترام تلك الأفكار لأن علينا أن ننظر إلى

النزعة التي دعتهم الى تلك التصورات وذلك التفكير . . إنها نزعة البحث عن المجهول ... والتنقيب عن الأسرار وإزاحة الأستار عن كل خافٍ غير معروف ... إنهـا نزعة المعرفة وكشف الحقيقة ، وهي نزعة يجب احترامها بل أقول تقديسها ...

وإن أبحاث الصواريخ والسرعة الهائلة التي تتقدم بها اليوم تجعلنا نؤمن بأن الوصول إلى القمر سيتم في المستقبل القريب ، وقد لا يدري البعض أن هنـاك احتمالاً عظيماً بأن القمر قد يحوي عنصر اليورانيوم في مادته ، ذلك العنصر الذي أطلقنا جزءاً من الطاقة الكامنـة في ذراته فوق سطح كوكبنا ... فإذا وجد ذلك العنصر فوق القمر فسيمكننا من أن نطلق الطاقة منه هناك ونستخدمها في صهر الرمل القمري وبناء مدينة مسقفة لنا في ذلك التابع ، نبدأ بعدها في استكمال معرفتنا وتحقيق أغراضنا ومشروعاتنا التي لا حدَّ لها ... إننا نريد أن نتحكم في جزئنا من المجموعة الشمسية .... إننا نريد أن نصل إلى المريخ والزهرة .... وان قصة المريخ لهي قصة هائلة كلها إبداع وروعة .... ولعلَّ الكثيرين قد قرأوا ما كتب سواء من كتّـاب التصوُّر والخيال أم من كتّـاب العلم والمادة عن الحياة في المريخ ... فهناك اعتقاد بين العلماء بأن المريخ يحتمل أن يكون عليه أحياء ... ذلك الاعتقاد قد استغله الكتّـاب التصوريون فاخترعوا أحاديث وقصصاً فيها شيء كثير من اللذة وشيء غير قليل من الجمال ...

ويجدر بي أن أورد هنا نبأً علميـاً غاية في الجدّة والأهمية لموضوعنا هذا . فقد توصل باحثان عظيمان هما الأستاذان روبرت كاشمان ووالاس ر . ويلسن إلى عمل جهاز الكتروني جديد قد يساعد العلماء في أن يستكشفوا ما إذا كانت هناك حقّـاً حياة على المريخ كما سيمكنهم الى جانب ذلك من القيـام بدراسـات كثيرة أدقّ من ذي قبـل عن النجوم والكواكب ...

ففيما يتعلق بالمريخ أقول ان علماء الفلك من زمن بعيد قد تصوَّروا أن البقع الخضر التي تبدو على سطح هـذا الكوكبَ قد تكون نباتات خضر . . فبهذا الجهاز الجديد سيتمكنون من أن يقيدوا كثافة الإشعاعات تحت الحمراء التي تشع من تلك البقع — تلك العملية التي لم تكن ممكنة قبيل اختراع هذا الجهاز ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق

الأرض من الأشعة تحت الحمراء فاذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون لديهم الدليل القوي على أن تلك البقع الخضر تمثل نباتات خضر حيّة.. !!

فإذا ما تمّ هذا البحث، ومن المحتمل جداً أن تكون النتيجة موجبة غير سلبية، فستكون نتيجته عاملاً مشجعاً حافزاً، كما سيسد جزءاً من فراغ تلك الحلقة التي لم تستكمل بعد إلاّ بعض أجزائها. حلقة السيطرة والسيادة. !!

فوصولنا الى القمر سيكون خطوة أولى، أو قل إن ذلك التابع سيكون بمثابة نقطة ارتكاز نتحرك منها لتحقيق بقية أغراضنا وآمالنا في السيطرة والتحكم.

وإن الضجة التي سيحدثها تحقيق هذا الحلم القديم ستفوق الى مدى بعيد ما أحدثه إطلاق الطاقة الكامنة في ذرّات اليورانيوم من الضجيج والثورة في الأفكار.

والآن: لنهبط ثانية من عليائنا الى سطح كوكبنا لنرى مرة أخرى طبيعة تلك الذرّة العجيبة التي أطلقنا جزءاً من طاقتها ونبحث أثرها في تقدمنا العلمي.

إن ما استكشف حتى اليوم في طبيعة الذرّة ليس إلاّ بداية ساذجة فهناك في الذرّة ما هو أعظم من الطاقة. إنها تقبض على سرّ الطبيعة وسرّ الحياة. والعمل العظيم الذي يواجه العلم اليوم هو أن يكشف لنا عن ذلك السر.

ومن قديم والعلماء يفكرون في الحياة و «أسرارها ومنشأها».. وهاهو ويلز يقول في كتابه «إحاطة بالتاريخ» عن بداية الحياة ومنشأها: «يبدو أن هناك موافقة عامة على أن الحياة بدأت في ماء دافىء قليل العمق تضيئه أشعة الشمس، ربما في برك وبحيرات ملحية على أضفاف أول بحار تكونت على البسيطة. ولا يبعد أنها بدأت كمخاط. كنوع تمهيدي لحياة. أخذ يحوز في بطء الطبائع المميزة لها. ومن المحتمل أن الأحياء الاولى كانت صغيرة لينة فلم تترك وراءها أي دليل ينبىء عن وجودها».

فالعلماء من قديم يبحثون في منشأ الحياة وفي بدايتها وطبيعتها وأسرارها.. وقد أرغمتنا هدية الطاقة الذرية على أن نعيد النظر في تصورنا للمادة فنفكر في الالكترونات والنوايا وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة. فقد يهدينا ذلك الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة! . فتفكيرنا بلغة الذرة ولغة الالكترونات والنوايا

سيغير من معلوماتنا تغييراً أساسيًا وقد يهدينا الى نتائج نحلم بها من قديم . وقد كتب العالم « والدمر كامفرت » بحثاً ضافياً عن سر الحياة وعن علاقته بطبيعة الذرة . أفردت له بين ضفتي هذا الكتاب صفحات عديدة لأعرض على القارىء هذه الافكار الجديدة الباهرة الجديرة بالتسجيل . وليرى معي ما ينتظر العالم اليوم من الخير على أيدي رهبان العلم وعمالقة المعامل .

وبعد ... فإن القارىء قد لا يدري ان معامل القنبلة الذرية التي وضعت بين يدي الانسان المحارب تلك الآلة المدمّرة الهائلة . والتي أهدت « مارس » إله الحرب طاقة من أزهار الشر نفح عطرها في هيروشيما ونجازاكي . قد لا يدري أن تلك المعامل ستقدم في القريب العاجل ، بل قد بدأت تقدم ، وتقدم بوفرة ، الى الانسان خدمة جليلة عظيمة فيما يتعلق بانتاج النظائر الاشعاعية . تلك الذرات الكاشفة التي ستضع في يد العلم سلاحاً بعيد الأثر يفتح به الجبهات الشائكة التي لم يجد الوسيلة لاقتحامها من قبل في ميادين الطب وعلوم الحياة والكيمياء وغيرها من مجالي العلم .

ولعلّ أهم أثر قد تتيحه لنا تلك النظائر الإشعاعية أو تلك الكاشفات هو التوصل إلى معرفة سر « التمثيل الضوئي » وهي تلك العملية التي يؤلف بها النبات السكر من الماء وثاني اكسيد الكربون بمساعدة ضوء الشمس . فاذا أمكننا معرفة كنه ذلك السر فسيتوافر لنا مورد دائم من الطعام والوقود ما دام هناك نجم يسمونه الشمس يرسل أشعته على كوكب يدعونه الارض ، ذلك لأنه سيتاح لنا صناعة الطعام على نطاق واسع في المعمل من ثاني أكسيد الكربون المستخرج من الجو ومن الماء بمساعدة ضوء الشمس

وبعد ... أترى الفجر قد بدأ ينبثق في سماء الانسانية ، وترى مصابيح المعرفة قد بدأت تنير وتجلي جميع الأرجاء . وترى مسرح هذا الكوكب قد بدأت تتعاقب الظهور عليه أجسام نورانية . أم أن هناك خلف الستار وبين الكواليس تكمن نزعات الشر وأطياف الجحيم .؟!

إن البشر إذا حكموا عقولهم أقبلوا على عالم من الرفاهية والخير لا حد له . . . ولكن من ذا يضمن تصرّف هذا المخلوق الجامح ...

إن في يد البشر اليوم سلاحاً هائلاً له الأسبقية في قوة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك

السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد أو ترتد ثانية إلى مملكة المجهول ...

وقد لا يدري القارىء أن العلماء قد بدأوا يفكرون أيضاً في صنع طاقة الشمس فوق الأرض فاذا أمكنهم أن يصنعوا قنبلة تطلق الطاقة بالوسيلة التي تطلق بها فوق الشمس فسيحصلوا على قنبلة أقوى ألف مرة من القنبلة الذرية . . . ورغم أن احتمال إتمام مثل ذلك العمل بعيد بل هو جد بعيد . . . إلاَّ أنه ليس لنا أن نخرجه من حسابنا . . . وإلى جانب ذلك فهناك حرب الجراثيم والسموم الاشعاعية واحتمالاتها المتعددة في اهلاك الانسانية .

وقد قرأت من زمن قريب عن سلاح لحرب الجراثيم مميت إلى حد بعيد وفائق القوة لدرجة أن أوقية واحدة منه تكفي لمحو جميع سكان أمريكا الشمالية والجنوبية معاً .. أما هذا السم الجديد فهو يسمى « بوتيوليفس » وهو يتكوّن في الطعام الفاسد ... وقد تمكن خبراء الحرب البيولوجية في كامب ديتريك بأميريكا من الحصول على هذا السم في حالة نقية. وتبين الأرقام التي تصحب تقريرهم العلمي عن طريقة تنقية السم أن أوقية واحدة من البلورات البيض الابرية من السم النقي تقتل مائتي مليون رجل زنة كل منهم ١٦٥ رطلاً ...

وليست هذه المادة إلاَّ أحد الأسلحة في حرب الجراثيم التي اكتشفها العلماء بعد بحوث طويلة خلال الحرب ...

وهناك عديد غيرها مما تتوافر له قوة من الاهلاك هائلة بشعة ..

فالبشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين عالمين .. عالم هادىء سالم مترفه .. وعالم خرب مهدم ركب الانسان فيه رأسه . وأبى أن يستجيب إلى نداء العقل والمنطق ... وقد أفردت عدة بحوث لأعرض على القارىء ما ينتظر الانسان في ظل هذا المارد الذي أطلق سراحه والذي وقف على أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلن بدء العصر الذري للعالم ...

وأخيراً إن كل ما نتمناه للجنس البشري هو أن يكون له في ظل العلم مستقبل زاهر عامر ، كله رفاهية ونور وسلام ....

استعمار القمر

—=—

« ان اليوم ليس بعيداً ، حين تنطلق الصواريخ بانتظام من الأرض الى القمر ، ويؤسس المستعمرون في أرديتهم القمرية العجيبة ، قارتنا الجديدة في الفراغ . . . »

استعمار القمر

إن الاغارة على الفضاء ليست الآن سوى مسألة زمن وعمل هندسي . ومن المحتمل أن بعضنا سيعيش حتى يقرأ قصة استكشاف القمر واستعماره بزائرين من الارض .... !

ولن تكون الرحلة الاولى رحلة بسيطة كاحدى الرحلات الخلوية في أيام الجمع أو الآحاد بل ستكون في طبيعتها شاقة صعبة وستكلفنا مبلغاً كبيراً من المال قد يبلغ من ضخامته ألا تتمكن إلا دولة هائلة الغنى من القيام بأعباء الانفاق عليها .. ولكن تلك الرحلة ستكون أعظم في أهميتها ومعناها من أية رحلة أخرى منذ بدء الخليقة، فسيلاحظها أفراد كل شعب وقد حبسوا أنفاسهم لأن عالمنا بعد الاغارة على الفضاء لن يعني البتة ما يعنيه الآن .... !

ويبدو القمر في الوقت الحاضر بعيداً جداً . ويبلغ بعده المتوسط عن الارض ٢٤٠ ألفاً من الاميال أي ما يعادل المسافة التي نقطعها في عشرة رحلات حول الارض عند خط الاستواء . وإن أقل مدى يمكن أن يقرب فيه القمر من الارض أثناء حركاتهما العادية هو ٢١٦٫٤٢٠ من الاميال . ويمكن لصاروخ فضائي أن يطير هذه المسافة في مائة ساعة أي ما يساوي الزمن الذي يلزم اليوم لسفينة سريعة أن تمخر فيه عباب المحيط الاطلنطي ...

ويبدو البدر الكامل للعين العارية قرصاً دائرياً مضيئاً به بعض البقع المظلمة — وجه الانسان في القمر — هذه البقع هي الدلائل السطحية لصحارى القمر وسهوله وجباله ووديانه وفوهات براكينه ومقذوفاته البركانية الهائلة ... وان في القمر معظم التضاريس التي نعهدها على الارض ولكن ليست هناك بحيرات أو محيطات أو أشياء حية ...

وقد رسمت خرائط بدقة واعتناء لسطح القمر ويعلم الفلكيون عن تجواته وفوهات براكينه وسهوله ووديانه أكثر مما يعرف الجيولوجيون عن بعض الاماكن البعيدة المهجورة فوق سطح الارض ... !!

وقد عرف الكثير كذلك عن الحالات المتباينة فوق القمر فالتفاوت هناك بين بين

درجة الحرارة خلال النهار وبينها أثناء الليل ، ففي النهار القمري ، الذي يمكث أسبوعين بحساب توقيتنا الأرضي ، تسقط أشعة الشمس توّاً على سطح القمر ، وليس خلال وسيط أو حائل من الهواء كذلك الذي يحوط الأرض ، وكنتيجة لهذا فان الصخور وسط النهار تغدو حارّة لدرجة كافية لتسبب للماء الغليان . ! !

وهنالك في ظلال الكهوف وفي الشقوق المظلمة — ليس إلاّ — حيث يستمر الظلام حتى في رائعة النهار يمكن للمخلوقات البشرية أن تحيا إلى أيّ مدى من الزمن . وفي الليل القمري ، الذي يمكث أيضاً أسبوعين ، تختفي حرارة السطح بسرعة في الفضاء عن طريق الإشعاع . وقد تنخفض الحرارة الى درجة تكفي لتجميد أي سائل معروف . ! !

ولا يمكن للبشر أن يحيوا في مثل تلك الأجواء إلاّ بمساعدة جهاز خاص مدفيء وعازل وهناك صعوبة أخطر من أي من تلك المصاعب وهي عدم وجود الجو ! فإذا نقل إنسان من الأرض ووُضع من غير حماية فوق القمر فانك تجده بكل سهولة وقد انفجر من جراء ضغط الهواء الذي في جسمه . كما يحدث حين تنقل سمكة تعيش قرب قاع البحر الى السطح بسرعة عظيمة .

ولكي يحمي مستكشف القمر نفسه من تلك الأخطار — الحرارة الشديدة والبرودة البالغة واللفحات القوية من الاشعاع فوق البنفسجي وغيره من الإشعاعات الفاتكة من الشمس والنجوم — سيحتاج الى جهاز خاص ويكون في عوز الى « حُلّة قمرية » الى رداء يحميه ويؤمنه مصمم بعد دراسة وافية وتفكير كامل ويحوطه إحاطة تامة . وعليه أن يموّنه بالهواء تحت الضغط الجوي كما هو الحال في « حُلة الغواص » وزيادة على ذلك فان عليه أن يمده بحاجيات حيوية أخرى ضرورية للحياة على القمر مثل التحكم في درجة الحرارة وسهولة الحركة وقوّة كهربائية للقبض على الأدوات الضخمة .

وإن رداء ثقيلاً مثل هذا النوع ليكون غير عملي فوق سطح الأرض لأنه يزن وزناً عظيماً . ومع ذلك فإن قوّة الجاذبية فوق سطح القمر ليست إلاّ حوالي خمس الجاذبية الأرضية فالرجل الذي يزن ١٥٠ رطلاً فوق الأرض يزن فوق القمر ٣٥ رطلاً ليس إلاّ ، كما أن رداء يزن سبعمائة رطل فوق الأرض لا تعدو زنته ١٤٠ رطلاً فوق القمر :

وسيكون الرداء القمري الى جانب حمايتــه للمستكشف بمثابة حافظ للتوازن فيساعده في حفظ توازنه وفي التحكم في عضلاته كما يجب أن يكون قويًا لدرجة كافيــة ليتحمل ضغطاً داخليًــا يربو على ١٥ رطلاً على البوصة المربعــة. وفي نفس الوقت مرناً مرونة تسمح لشاغله أن يتحرك بسهولة فوق سطح القمر. كما سيلزمه آلة لتوليد القوى ولعلها مولد كهربائي يعمل بقوة الشمس أثناء النهار القمري ومركم كهربائي أثناء الليل. أما آلاته التي تكييف الهواء فعليها أن تعمل باستمرار على تموين المستكشف بالهواء اللازم ثم ترجع الهواء الذي يتنفسه ثانية الى موردها التمويني بعد أن تغذيه بأكسجين نقي كما عليها أن تستخرج الرطوبة الناجمة عن التنفس والعرق من الهواء ثم تنقيها، إذ أن كلاً من الماء والهواء يجب احضارهما من الأرض.

ومن المسلم به أن الرداء القمري يلزمه جهاز للاضاءة الداخلية والخارجيــة ليسمح بالعمليات الاستكشافية أثناء الليل القمري وجهاز للعزل الحراري والتسخين والتبريد لمواجهــة الحالات الجوية أثناء الليل وأطراف النهــار، وراديو وجهــاز رادار للاتصال وآلة لمعرفة الاتجاه ومخزن للطعام للتمكن من القيام برحلات طويلة استكشافية.

وهناك أشياء أخرى قد يحتاج اليها المستكشف لتوفر له الراحة والصحة ومهيئات العمل.

وإذا سلمنا أن هذه الأردية أمكن صنعها — ولا يبدو أن ذلك بعيد الاحتمال — فسيمكن لمستكشفين أذكيــاء نابهين موطدي العزيمة أن يعيشوا ليس فقط لآماد قصيرة فوق سطح القمر بل سيمكنهم أن يستكشفوه استكشافاً تامــًا ويدرسوه دراسة وافية.

ويلزم للقيام بالرحلة الى القمر موتورات للصواريخ تبلغ قوتها الدافعة ضعف قوة أقوى موتور صاروخي متوافر لدينا الآن. ويجب أن تكون سرعة الصاروخ في الفضاء حوالي سبعة أميال في الثانية وهي تلك السرعة التي يسميها علماء الطبيعيات «سرعة الأرض المطلقة»(١)

ومعنى هذا أنه ما أن يصل الصاروخ الى هذه السرعــة فان الموتورات يمكن وقفها وينساب الصاروخ حينئذ، بعيداً عن الأرض بكمية الحركة لا غير، فلا يكون في حاجة الى محرك يدفعه، وإذا كان تصويبه محكماً فانه يصل الى القمر.

---

(1) « Earth's speed of liberation »

وللتوصل الى تلك السرعة الفائقة فان جزيئات الوقود المتحركة الدافعة للصاروخ يجب أن تتحرك بسرعة ثلاثة أميال في الثانيـة أو أسرع من ذلك وأن سرعـة أقوى وقود صاروخي يستعمل اليـوم وهو الجاسولين أو الـكحول المتحد مع الأكسجين السائل لا تصل ، حتى من الوجهـة النظرية ، إلى سرعة تقارب تلك السرعة المطلوبة . . . ولـكن الخطوات الواسعة التي تخطوها أبحاث الصواريخ والفوائد العظيمة المؤملة لوقود جديد ما زال أمره في معامل البحث — ولا نقول شيئاً عن احتمالات استخدام القوة الذرية — جعل حتى مهندمي الجيش يبدأون في تحويل أنظارهم تجاه الفضاء .

ومما يبحثه رجال الصواريخ العسكريون حمل قذائف يمكن أن تقذف إلى خارج نطاق الارض وتبتعد عنها بعداً تامـاً .

وبعد . . ما مكسبنا من الصعود الى القمر واستعماره ؟ وما هو الخير الذي سنجنيه من تلك المحاولات ؟ وماذا ترى سيقوم المستكشفون بالبحث عنـه هناك في ذلك التابع الذي لا هواء فيه ولا ماء والذي خدع الشعراء أجيالاً طويلة فتغزلوا فيه وأبدعوا في وصف محاسنه وما دروا أنه خالٍ من الحسن . ليس فيه إلا جبـال ووديان وبراكين ثائرة وفوهات غائرة وأشعة محرقة مميتة . وليل بارد فائق البرودة ؟ .

لعلّ القارىء العزيز يود أن يسألني هذه الأسئلة . وسأحاول أن أجيب على تساؤله فيما يلي :

حين سأل الرحالة كولمبس الملكة إيزابلا أن تساعده في رحلته إلى الدنيا الجـديدة كان لديه من المغريات الحقيقيـة الملموسة ما يقدمه ... فكانت هنـاك الطرق التجارية التي كثر التحدث عنها للافاويه وغير ذلك من منتجات الشرق . وكان هناك بالطبع احتمال الحصول على معرفة جديدة يكافأ عليها رجال العلم .. أما الشيء الأعظم الذي يجذب الحكام ويغريهم سواء في الماضي أو الحاضر فقد كان الأمل في الثروة والقوة .

وتتوافر كل تلك المغريات على نطاقٍ واسع في رحلتنا إلى القمر . تلك الرحلة التي ستمهد السبيل خلال مجاهل الفضاء الشاسعة . وقد لا تكون هنـاك أفاويه فوق القمر . ! ولـكن كما سنرى فان القمر هو مفتاح طرق التجـارة المستقبلة مع الـكواكب ، ومن يدري ما سيستكشف فوقها في القرن الواحد بعد العشرين من مكافئات للافاويه النادرة ..!!

وسيكون هناك الكثير بلا شك لرجال المعاهد والعلم من المعرفة الجديدة في تلك المغامرة الخاصة . وفي الحقيقة أن اكتشاف تلك المعرفة الجديدة يجب أن يبدأ حتى قبيل بدء الرحلة فان الكثير من العلم يلزم لبناء آلة تسير بالمستكشفين خلال الفراغ .

والغنى ! إن الذهب لم تعد له اليوم قيمته السالفة ولكن اليورانيوم الآن من أثمن المعادن . وهناك من الأسباب المعقولة أو على الأقل المثيرة للاهتمام ما يدعونا إلى الاعتقاد باحتمال وجود رواسب هائلة من اليورانيوم وغيره من العناصر ذات النشاط الاشعاعي فوق القمر .

والقوّة ! . إن القمر بموقعه وحجمه وغير ذلك من المميزات ليعتبر الحارس الطبيعي لطرق الفضاء المتقاطعة . وإن قوّة جاذبيته صغيرة الى درجة أن صواريخاً أسرع بقليل من الصاروخ الألماني « ف٢ » V2 يمكن أن تهاجم الأرض من القمر ، وبمساعدة وسائل موجّهة مناسبة فانه يمكن لمثل تلك الصواريخ أن تضرب أية مدينة على الكرة الارضية مسببة تدميراً تامّاً .

ويلزم لهجوم مماثل من الأرض على القمر صواريخ أقوى مرات كثيرة من تلك الصواريخ لتقوم بنفس التدمير . زد على ذلك أنها ستبدأ رحلتها في حالات معاكسة لتضرب هدفاً صغيراً مثل مستعمرة القمر .

وعلى ذلك ففيما يتعلق بقوّة الحكام وحبهم للسيطرة ، فان التحكم في القمر في عالم ما بين الكواكب في المستقبل الذرّي قد يعني سيطرة عسكرية على كل جزئنا من المجموعة الشمسية وقد يمكن أن تهمل تلك السيطرة ليس فقط الأرض بل المريخ والزهرة وهما الكوكبان اللذان يحتمل أن توجد بهما حياة . !!

وإن تأسيس مستعمرات دائمة فوق سطح القمر يتوقف على عامل مهم هو مسألة وجود اليورانيوم أو غيره من المصادر العملية للطاقة الذرية هناك .

وإنا إذا نظرنا الى كوكبنا لرأينا أن اليورانيوم يبدو أنه مركز في الغالبية في القشرة الخارجية . ويصدق الفلكيون أن القمر كان جزءاً من تلك القشرة الأرضية انفصل عنها من الجزء الذي يشغله اليوم المحيط الباسفيكي خلال هجوم عنيف مفاجىء من إغارات

الطبيعة في التاريخ البدائي لكرتنا الأرضية . !

وبذا فمن الممكن أن القمر وهو مكوّن كلية من مواد القشرة الأرضية قد يكون غنيًّا نسبيًّا في اليورانيوم فاذا ظهر أن تلك حقيقة واقعة فسيكون من السهل بناء حقول للطاقة الذرية كتلك التي توجد في أمريكا في مانهاتان ولكنها أكبر منها . وهذه يمكنها أن تنتج الحرارة لصهر الرمل القمري وصنع كتل مسطحة كبيرة من الزجاج لتستعمل في بناء سقف محكم فوق فجوة واسعة أو فوهة بركان خامد . وفي مثل ذلك المكان الظليل يمكن أن تقام مدينة صغيرة تسخنها وتضيئها وتوفر لها الهواء المكيف معامل القوة الذرية .

ولا يبعد أن تعين تلك القوة علماء الكيمياء على استخراج الأكسجين والايدروجين والنيتروجين من المعادن القمرية لخلق مورد للماء وجوٍ كافٍ في المدينة المسقفة .

ومن الواضح أن تأسيس مستعمرة قمرية سيأخذ بعض العمل فلن يتحقق ذلك بأول مركب صاروخي يزور القمر بل ستكون هناك على الأقل أربع مراحل لعملية غزو القمر . ومن المحتمل أن كل خطوة من تلك الخطوات ستتكوّن من عدة محاولات فاشلة قبيل احراز النجاح . فاذا فرضنا وجود صواريخ يمكن قذفها بعيداً عن الأرض الى القمر فستكون المراحل الأربع كالآتي :

أولاً : مرحلة الطلقات الآلية .

في هذه المرحلة سترسل صواريخ آلية بلا رجال لاختبار التقديرات والقواعد التي وضعها العلماء للطيران . وستحمل معها آلات مجهزة بالراديو تعمل من تلقاء نفسها لاعطاء معلومات أولية عن مدى درجات الحرارة والاشعاع وتأثيرات الجاذبية وغير ذلك من الحالات التي قد تواجه أثناء الرحلة وفوق سطح القمر ولن تجهز هذه الصواريخ الآلية للعودة بل سترسو على القمر وترسل رسائل أوتوماتيكية متواصلة الى أن ينفذ مورد قوتها

ثانياً : رحلة الطيار الاستكشافية

سيطلق في هذه الرحلة أول صاروخ فضائي مزوّد بالرجال يحمل بحاوة يبلغ عددهم الخمسة مجهزين بكل ما هو ضروري . وستكون مهمتهم قضاء يوم وليلة قمريين — أي ثمانية وعشرين يوماً أرضيًّا — فوق القمر ، يجمعون فيهما كل ما يمكن جمعه من الارقام في تلك المدة المسموح بها ثم يعودون إلى الأرض .

ويحتمل أن يتكوّن ذلك الجمع من طيار ومساعد طيار هو في نفس الوقت مهندس ميكانيكي وطبيب وكيميائي طبيعي يحذق أيضاً ما يتعلق بالراديو والاشعاع . أما الخامس فهو عالم جيولوجي .

ولا يراعى في انتخاب هؤلاء الخمسة الحذق غير العادي والمقدرة العملية الفائقة في نواحي عملهم المختلفة فحسب ، بل الذكاء وقوة الاستنباط والصلابة الطبيعية والشجاعة والقدرة على الملاحظة .

أما الطور الثالث الذي سيلي مرحلة الاستكشاف السابقة فستكون :

« رحلة الجبهة القمرية الأولى » .

وهذه أول مجموعة من الفدائيين ستمكث فوق القمر . وسيتوقف عددها وطبيعة تكوينها وكيفية تجهيزها على الدراسات التي نتجت من المرحلة السابقة . ولكن يحتمل أن تتكوّن من عشرة رجال يزوّدون في فترات منظمة بصواريخ تحمل مؤناً قد تقاد قيادة آلية أو يكون بها جماعات صغيرة . ولا يبعد أن تبدأ بهذه الطريقة سلسلة اتصالات منتظمة وارتباطات تموينية بين الأرض والقمر وبالعكس .

رابعاً : سيكون الطور الأخير هو طور الاستعمار التام وسيبدأ ذلك بعد أن يكون رجال الجبهة الأولى قد وطدوا أقدامهم فوق القمر فيهيىء المقام الصغير الأصلي ليسع عدداً أكبر من المستعمرين ، وقد تصاحب بعض النساء الشجاعات رجالهم في ذلك الطور . مع أنه يجب ألاّ نتوقع أن أي فرد سيمكث فوق القمر لآماد طويلة بل يحتمل أن المستعمرين سيتناوبون الخدمة في فترات منتظمة ويرجعون بعد تلك الفترات إلى منازلهم فوق الأرض للراحة والاستجمام .

ومن المحتمل أن هذه الحوادث المتعاقبة ستستغرق عديداً من السنين أو عديداً من عشرات السنين . فالطلقات الأولى الى الهدف — في كل الاحتمالات — ستحيد عن طريقها تماماً حتى ولو نجحت في الخروج من جو الأرض إلى الفضاء . وكذلك سيفشل بلا شك عدد من طلقات الطيارين المستكشفين وسيفقد البحارة ولكن تلك التكهنات والأخطار لن تعوق رجالاً ثابتين موطدي العزيمة من إحراز النجاح .

مارد العصر الجديد

—=—

« ... إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمعنا على أساس عالمي ، حتى لا تأتي الحروب ثانية ، أو أن نتبع العادة القديمة البالية ، وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه ، والتي إذا سرنا بها إلى نتيجتها الحتمية المنطقية ، لا بد أن تنتج صراعاً يؤدي بنا إلى الكارثة ... »

مارد العصر الجديد

إن ملايين من سكان هذا الكوكب يضجون اليوم بانفعالات متباينة لظهور ذلك المارد الجبار ، الذي أمسك بيده الصولجان وجلس على عرش العالم يتحكم ويسيطر ، ذلك المارد الذي أطلقه العلماء بعد جهدٍ طويل من قمقم المجهول ليفتح أمام أنظارهم الأسرار المغلقة . فمن تراه ذلك المخلوق المثير ؟ إنه القوّة الجديدة الباهرة . قوّة الذرّة ، التي أطلق سراحها في معامل العلم والمعرفة لتعلن بدء عصر جديد .

ويظهر أن ذلك الحاكم الجديد كان يحمل في صدره حقداً هائلاً من أجل أسره الطويل فأقسم في سريرته بينه وبين نفسه ليكونن أداة تدمير وهلاك ووبال على العالم ، لدى اللحظة التي يطلق فيها سراحه . فما أن أنشقه العلماء هواء الحرية وأخرجوه من قمقمه العتيق حتى انحنى شاكراً في لؤم ، وقدّم إليهم وفي عينيه نظرات ساخرة خادعة طاقة من أزهار الشرّ ألقوها على هيروشيما ونجازاكي فأهلكت ودمرت وقتل شذاها وأعني به أشعة الموت أي « أشعة جاما » آلافاً من المخلوقات البشرية .

وقد أعلن ذلك المارد في زمجرة عاتية وهو يقلب السجل التاريخي لهذا العالم ويتربع على عرشه في سماء الانسانية التي لطخها بالدماء وأشعلها بالنيران ان سكان هـذا الكوكب قد ولجوا ، بظهوره ، باب عصر جديد . هو العصر الذرّي عصر المردة والجبابرة ، الذي سلب الطمأنينة نفوس البشر وأقعدهم على فوهة بركان قلق لا يدري أحد متى يفاجئهم بالثوران وقذف الحمم المكتسحة الماحية .

وقد يتساءل البعض هلاّ كان من الممكن إبقاء ذلك المارد المشئوم في قمقمه وعدم إطلاقه من عالم المجهول كما كانت الحال طوال الأجيال والأحقاب الغابرة ؟ فأجيب بأنه لم يكن هناك بدٌّ من أن يمتلك الجنس البشري النار الذرية ويسير في الطريق التي رسمتها له يد القدر ، متطوّراً مع الزمن .

ونحن إذا نظرنا الى النمو الهائل في العلم والبحوث العلمية لوجدنا أن ذلك النمو هو الخط الأساسي لتطور الانسان الى مخلوق اجتماعي جماعته هي العالم ، وليس إطلاق الطاقة الذرية إلا خطوة دراماتيكية في هذا التطور . إنها جزء من بحوثنا المثمرة لاستخدام قوى الطبيعة لتشكيل العالم وفق رغباتنا . !!

أجل . لم يكن لدى إنسان القوة على منع حلول العصر الذري وكان الاختيار الوحيد هو هل توضع تلك القوى الجديدة في أيدي الشعوب التي كانت تحارب لتحتفظ بحرياتها أو أن تستخدم بأيدي جماعة أخرى من الامم لتسلح نفسها بالقوة الذرية . وكان هناك خوف عام من أن تلك الجماعة الاخرى قد تكون عدواً غرضه استعباد العالم ، وبذا فإن الغريزة الشديدة لحفظ النفس كانت هي المسؤولة عن توفير الطاقة الذرية ، ربما عشر سنوات أو عشرين سنة أبدر من الزمن الطبيعي الذي كان مقدراً لها أن تأتي فيه . وعلى ذلك فان هدية الطاقة الذرية قد أهديت ، أول ما أهديت الى الشعوب التي نأمل أنها تدري مسئولياتها تجاه الجنس البشري فتستخدم هذه القوة الجديدة أحسن استخدام .

وإن الانفجار المروع الذي حدث في هيروشيما قد هز العالم وأعلمه أن الكارثة تبدو أمامه في الطريق إذا لم تمح كلمة الحرب من قاموسنا . ذلك الخوف الهائل قد خففه ، بعض الشيء ، الأمل في أن الطاقة الذرية قد تساعد مساعدة عظمى في رفاهية الحياة الانسانية إذا أعطيت الفرصة لذلك .

إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمعنا على أساس عالمي حتى لا تأتي الحروب ثانية أو أن نتبع العادة القديمة البالية ، وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه ، والتي إذا سرنا بها الى نتيجتها الحتمية المنطقية لا بد أن تنتج صراعاً يؤدي بنا الى الكارثة . !!

إن في يد البشر اليوم سلاحاً هائلاً له الأسبقية في قوة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد ، ولا يمكن أن ترتد ثانية الى مملكة المجهول . فالقنابل الذرية يمكن صنعها في كميات عظيمة وأرخص من غيرها من الأسلحة الهدامة (هذا بمقارنة القوة الهدامة المدمرة لها ولغيرها من الأسلحة) وليس هناك ثمة دفاع تجاهها . وإن القنبلة الذرية بالنظر الى تأثيرها المتزايد الهائل الذي يجهل كل وسائل الدفاع .

المعروفة والمتوقعة في المستقبل، عديمة الفائدة والتأثير، لا يحسن بنا أن ننظر إليها على أنها ليست سوى سلاح حربي جديد. لقد اخترعت في الماضي أسلحة جديدة متباينة وفي حالات عديدة زادت كثيراً في تدعيم الهجوم وتقوية نتائجه بالمقارنة الى وسائل الدفاع ولكن أثر وسائلنا الدفاعية الحاضرة ضد القنابل الذرية لا يعدو ما يمكن أن يقوم به جيش روماني مسلح بالرماح والاسهم والدروع ضد جيش حديث مجهز بمدافع ميكانيكية. فالأسلحة الذرية يمكنها أن تدمر كل وسائل الدفاع التي يمكن أن نبتدعها في الزمن الحاضر.

لقد تمت في القرن التاسع عشر عناصر الانتاج الآلي ودقائقه العملية ثم تحسنت واستفيد منها استفادة كبيرة في أغراض السلام خلال هذا القرن حتى إننا نجد أن كل ما يستعمله الانسان في أمة مثل الولايات المتحدة ينتج بالطرق الآلية التي تمتاز بالانتاج الضخم، وبغير هذه الطرق ما كان يمكن التوصل الى مستوى المعيشة المرتفع المتوفر في تلك الأمة، كما أنه في كل أمم العالم التي تملك موارد معقولة يمكن أن تساعد تلك الطرق في رفع مستوى المعيشة إلى حدٍّ كبير. وفي خلال القرن الحاضر تمت كثير من الاكتشافات العلمية والهندسية التي ساعدت كثيراً في تحقيق ذلك المستوى المرتفع للحياة.

ولكننا نجد لسوء الحظ أن طرق الانتاج الضخم والاكتشافات العلمية قد استعملت أيضاً لأغراض الحرب. ومن المنطق أنه لكي نطبق اكتشافاً علمياً لغرض خاص يجب أن تتاح لنا الفرصة لتجربته عملياً. وقد أتاحت لنا الحرب العالمية الاولى أول فرصة لتكييف طرق الانتاج الضخم لأغراض الحرب. ولكن صراع سنة ١٩١٤ لم يتعد المنهاج الاولى في فن التدمير الضخم. أما الحرب العالمية الثانية فقد أعطت الفرصة للمنهاج المتقدم، وفي نهايتها كانت الدروس قد درست دراسة وافية وكان الانسان قد وصل إلى مرتبة النبوغ في هذا الفن الشيطاني الجحيمي.

إنا نملك اليوم المعرفة العلمية والموهبة الهندسية والتجربة والطرق الصناعية لعمل الحرب على أساس إنتاجي ضخم حقيقي. إن حرباً أخرى ستختلف عن الحرب الأخيرة بنفس الدرجة التي تتباين بها سرعة سيارة حديثة من سرعة جواد أو عربة حنطور ! . إن حرباً أخرى سيبلغ نجاحها من وجهة النظر التدميرية درجة هائلة حتى إن قليلاً جداً من الأسس الطبيعية

والانسانية لمدنيتنا ستترك في عنان الزمن ، ذلك لأننا نملك اليوم القنبلة الذرية وربما ملكنا أسلحة أخرى لم ينتبه إليها الناس بعد . وفي المستقبل فان هذه الأسلحة إذا انتجت على أساس الانتاج الضخم فانها ستحيل الحرب غير محتملة لجميع سكان العالم. وليس معنى هذا أن الحرب لن تأتي ولكنها تعني أن الحرب لن تمكث طويلاً من جراء التدمير الهائل الواسع النطاق الذي سيتم بسرعة وتدبير .

وما زالت الأكثرية من الناس تصدق أنه سيكون هناك دائماً وسيلة للدفاع ضد أي سلاح . وإذن فسيكون هناك دائماً استثناء لمثل تلك القواعد العائمة التي لا تستند على أساس ..

وإنا إذا نظرنا الى الأسلحة المتباينة التي استخدمها الجنس البشري في تطاحنه خلال تاريخ حياته على هذا الكوكب لوجدنا أن الأسلحة تختفي من الميدان الحربي إذا حلت محلها أسلحة أخرى فائقة في تأثيرها ولكنها طوال الزمن الذي تستخدم فيه في الحرب فانها تنتج ضرراً حقيقياً رغماً عن وسائل الدفاع،وأن ذلك الضرر يتناسب مع قدرتها على احداث الضرر . فمثلاً هل هناك وسيلة للدفاع ضد الغواصات ؟ نعم ، ولا شك في ذلك، ولكنها دمرت جزءاً كبيراً من سفن العالم خلال الحرب الماضية . هل هناك دفاع ضد القذائف ؟ ربما ، ولكنها قتلت كثيراً من البشر في الحرب الماضية . وهل توجد وسائل دفاعية ضد الطائرات ؟ بلا شك هناك وسائل دفاعية معروفة . ولكن الولايات المتحدة وحدها بين كبار الدول المتحاربة في الحرب العالمية الثانية هي التي نجت من الضرر البالغ والتدمير الهائل لمدنها .

ويمكن الإجابة بإجابات متشابهة لأسئلة مماثلة عن الدبابات والسفن الحربية وغيرها من الأسلحة الكبيرة والصغيرة .

وحين تستحدث أسلحة أعظم من القنابل الذرية في قوتها التدميرية الهدّامة فإن الأخيرة لن تستعمل . ولكن ستستمر طوال الزمن الذي تستعمل فيه في تدمير أميال مربعة عديدة لكل قنبلة تنفجر . وإن هذا السلاح الجديد متباين عن الأسلحة القديمة فلا يوجد هناك دفاع عسكري تجاهه ولا يمكن أن يتم مثل هذا الدفاع . وإن في إمكان القنابل الذرية أن تهدم العالم وستفعل ذلك إذا استخدمت في حرب أخرى .

إن طرق الإنتاج الضخم التي لدينـا والتي تمدنا بمستوى حياتنـا المرتفع وبعرباتنا ومصانعنا القوية ومنتجاتنا الكيميائية وتصمياتنـا الكهربية . الى آخره ، تجعل من الإمكان إنتاج القنابل الذرية في أعداد كبيرة وبثمن بخس . وفي الحقيقة أن الحرب ستكون في المستقبل رخيصة من وجهة نظر إنتاج الأسلحة واستعمالها ، ولكنها ستكون مبهظة من وجهة نظر التدمير الذي ستلحقه بالبشرية . وإن رخص السلاح الذري بالنسبة الى قوته التدميرية يجعل من الضروري تعاون جميع الأمم وتشابكها .

إن السجل التاريخي لهذا العالم يعمر بمدنيات قامت وسقطت . وإنا جميعاً نذكر أمثلة لذلك امبراطورية بابل والمدنيـة المصرية القديمة والامبراطورية الرومانية . فهل نتوقع أن المستقبل سيشهد قياماً وسقوطاً ؟ . إن الوسائل العملية التي أعتها المدنية الاوروبية . والتي تدخل في نطاقها أمريكا . قد تكون سبباً في الزوال التام لتلك المدنية . فالبشرية اليوم تواجه أخطر مشكلة واجهتها في كل تاريخها الطويل .

عالم بائد

—=—

« ... إن خلف الأفق الأسود للعصر الذري الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا، أما إذا فشلنا فإنا نكون قد حكمنا إلى الأبد على كل انسان أن يصير عبداً للخوف؟...!! »

عالم بائد

« إن خلف الأفق الأسود للعصر الذري الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا ، أما إذا فشلنا فإنا نكون قد حكمنا إلى الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف » دعونا لا نخدع أنفسنا ، إما أن نختار عالم السلام أو عالم التدمير والهدم . لقد انتزع العلم من الطبيعة سراً هائلاً في احتمالاته حتى إن عقولنا ترتجف من الهلع الذي خلقه ، ومع ذلك فان الخوف وحده لا يكفي لمنع استخدام القنبلة الذرية. إن الهلع الذي خلقته الأسلحة لم يوقف الانسان أبداً عن استخدامها . وقد أمكن إنتاج دفاع ضد كل سلاح جديد في الوقت المناسب ، أما الآن فنحن نواجه حالة لا يوجد فيها دفاع كافٍ .

« إن العلم الذي أعطانا هذه القوة المميتة يبين لنا أنه يمكن تكييفها لتكون مساعدة هائلة للانسانية ولكن العلم لا يظهر لنا كيف نتجنب استعمالها الشرير ! » .

بهذه الكلمات بدأ برنارد. م. باروخ ممثل الولايات المتحدة في لجنة الطاقة الذرية بهيئة الأمم المتحدة خطابه الذي ألقاه عند افتتاح اللجنة لأعمالها في الرابع عشر من يونية سنة ١٩٤٦ . بهذه الكلمات الحية عبّر برنارد باروخ عن الخطورة الفائقة التي تكتنف المجتمع البشري ، والتي يتعرض لها كيان الانسانية فوق هذا الكوكب الذي راد علماؤه عالم المجهول ، وانتزعوا من قمقمه العتيق مارد الذرّة الهائل ، وأعني به الطاقة الكامنة الجبارة . . .

إن البشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين عالمين : عالم هادىء مسالم مرفه، تغلبت فيه نزعة الخير في الانسان على نزعة الشر ، وأدرك آدميوه خطورة القوة الجديدة، فآثروا التفاهم والتوافق واستعباد هذه القوة الجديدة الهائلة في العمل والانتاج وفي سبيل رفاهية البشرية عوضاً عن أن يستعبدهم ماردها الجبار ويودي بهم الى فناء حتمي ، عالم أنقضت فيه ساعات

العمل من جراء هذا الاستعباد الجديد للقوة الذرية وغدا المرهقون وهم لا يعملون في اليوم أكثر من ساعتين أو ثلاث ساعات. وكما يقول البروفسور بول لانجفان العالم الفرنسي المشهور بأبحاثه الذرية: عالم سيجد فيه كل فرد تحت تصرفه من القوة الذرية ما يساوي في الانتاج والعمل إثنا عشر عبداً من أقوى عبيد القرون الوسطى، وبذلك تتوافر للعائلة الواحدة بين أربعين وستين عبداً حديثاً ويستطيع هؤلاء العبيد الاشتغال في الزراعة والمناجم والانارة وغير ذلك من الأعمال الشاقة التي ترهق الانسان الى جانب استخدام النشاط الذرّي في كثير من الصناعات الدقيقة الهامة وفي علاج عديد من الأمراض المستعصية

أما العالم الآخر فهو عالم خرب مهدم، ركب الانسان فيه رأسه وأبى أن يستجيب إلى نداء العقل والمنطق واستمع إلى أنغام الشر وقد أرسلها في أجوائه مارد الخراب من قيثاره الجحيمي .. عالم نشبت فيه حرب ذرية أدت إلى خراب عاجل وتدمير مكتسح.

وليس على آدم اليوم إلاّ أن يختار بين ذلك العالم الجميل الذي تحلم به الانسانية وبين هذا العالم الأسود الذي ترنو إليه زبانية الجحيم .. !!

وقد يحسن بنا أن ننتقل من هذه الاحتمالات والنظر الى المستقبل إلى استجلاء الحاضر وما يجري على المسرح الدولي وخلف ستار العالم — بشأن هذه الطاقة الجديدة.

إننا إذا ما استقبنا الموقف الدولي رأينا أن الولايات المتحدة تملك اليوم قنابل ذرّية كما أنها تجمع المواد التي يمكن أن تستخدم لصنعها. وهي تسير بهذا البرنامج قُدُماً إلى الأمام بميزانية سنوية تبلغ حوالي خمسمائة مليون دولار. كما أن بريطانيا العظمى تعمل لانتاج القنابل الذرية. وفي السادس من نوفمبر سنة ١٩٤٥ قال مولوتوف « ستكون لنا نحن أيضاً طاقة ذرية وأشياء أخرى كثيرة ».

من هذا العرض نرى أن سباقاً في التسلح الذري قد بدأ شوطه على المسرح الدولي، ذلك التسابق الذي يجلب القلق وعدم الأمان إلى جميع الامم، ومع هذا فإن كل أمة من الامم المتحدة تتمنى مستقبلاً آمناً أكثر من أي شيء آخر. وبذا فإن إشرافاً عالميًّا دقيقاً قويًّا على الطاقة الذرية والمواد التي تستخدم لانتاج الأسلحة الذرية أمرٌ بالغ الأهمية لا بدّ من تحقيقه فوراً. فاذا نحن لم نعمل على توفير طريقة لتحقيق ذلك الاشراف فانه يبدو أن

الاختيار الوحيد للعالم هو إنماء سباق في التسلح الذري سينتهي ولا شك كما انتهى كل سباق للتسلح في الماضي إلى الحرب .

وقد يسأل البعض : هل يمكن لدول أخرى بجانب انجلترا والولايات المتحدة انتاج القنابل . والجواب على هذا التساؤل هو الايجاب الجازم ، فأي سلاح ابتكره الانسان وبقي فقط ملكاً للدولة التي نشأ فيها ؟ . لقد كان انتاج القنابل الذرية عملاً مستعصياً على الفهم ولكن هكذا كان إنتاج الدبابات والطائرات وغير ذلك من أسلحة الحرب الهامة . إن الولايات المتحدة هي أعظم قوة صناعية في الوقت الحاضر ، وفي إمكانها أن تصنع هذه الأسلحة أسرع من أي دولة أخرى . وقد فعلت . ولكن من الهراء أن نظن ان الدول الاخرى لا يمكنها أن تعلم كل الدقائق الانتاجية لها وتحسن طرق ذلك الانتاج ..

وقد يعود المستفهم فيسأل : وكم من الزمن يلزم الدول الأخرى لتصنع هذه الأسلحة ؟ تختلف التقديرات في هذه الوجهة ، ويعتقد أغلب الرجال العلميين والصناعيين الذين ساعدوا في إنتاج القنابل الذرية ان هـذا الزمن يتراوح بين خمس وعشر سنوات ويجزم الدكتور فردريك سيتز والدكتور هانز . ا . بيث أن ست سنوات أو أقل كافية لأن تنتج الدول الأخرى القنابل الذرية

وإن أقوال هذين العالمين لهي أقوال يعتدُّ بها . فالدكتور فردريك هو أستاذ قسم الطبيعة بمعهد كارينجي الصناعي ، وقد انضمَّ في شتاء سنة ١٩٤٣ الى معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو ليبحث في مسائل تتعلق بصنع البلوتونيوم بهانفور . أما الدكتور هانز فقد كان محاضراً للطبيعة في جامعة طوبيجان بألمانيا وفقد مركزه سنة ١٩٣٣ لدى قدوم هتلر . وفي سنة ١٩٣٥ ذهب الى جامعة كورنل بالولايات المتحدة حيث يعمل الآن أستاذاً لعلم الطبيعة . وفي خلال الحرب كان مديراً لبحوث الطبيعة النظرية في لوس ألموس .

وبذا فنحن نرى أن الدول الأخرى غير الولايات المتحدة وانجلترا يمكنها أن تصنع القنابل الذرية في أمد قصير . فما هي الأطوار المتتابعة التي يمكن أن يمر بها تسابق عالمي في التسلح الذري ؟ .

إن العالم ارفينج لانجمير وهو من أبرز العلماء الصناعيين في أمريكا والذي نال

جائزة نوبل في الكيمياء سنة ١٩٣٢ يقول إنه في الطور الأول من أطوار هذا التسابق الذرّي سنجد أن الولايات المتحدة وحدها سيكون لديها قنابل ذرية وأنها ستجمع موردا أو أصلاً من هذه القنابل ، في حين أن الأمم الأخرى ستكون في طور إعدادي لصنع تلك القنابل . وفي خلال ذلك الزمن ستكون الولايات المتحدة في مركز آمن .

وفي الطور الثاني سنجد أن واحدة أو أكثر من الأمم قد بدأت في إنتاج القنابل الذرّية،في حين أن مورد الولايات المتحدة قد يصل في ضخامته الى درجة أنه سيتوافر لها من القنابل ما يكفي لتدمير معظم المدن لأي دولة معادية . وفي خلال ذلك الطور ستكون الولايات المتحدة آمنة نسبيًّا . فاذا وصلنا الى الطور الثالث فان كثيراً من الأمم ستمتلك من القنابل ما يكفي تقريبا لتدمير جميع المدن لأي دولة معادية . وأثناء تلك المرحلة من مراحل التطوّر لن تكون هناك أمة آمنة. ولكن حيث أن أي هجوم تقنه أي أمة من الأمم سيتبعه لاشك هجوم انتقامي مماثل فان هجوماً مفاجئاً لن يفيد الدولة التي تقنه ، إذ لن تلبث الدولة المُهاجمة أن تبدأ حربا انتقامية فتلقي قنابلها الذرية المكتسحة على مدن العدو .

فاذا استمرّ سباق التسلح الذري زمنا كافياً فن المحتمل أنه ستكتشف طرق يمكن بها تخفيض الثمن الانتاجي للقنابل الى حدّ كبير ،أو قد تصنع أنواع جديدة من القنابل أقوى ألف مرة من القنابل الحاضرة . فالطور الرابع سيجلب قلقاً لا يمكن لمعظم الأمم أن تتحمله . وبذا فإن الأمة التي تحس أنها أحسن الأمم استعداداً تجد نفسها مرغمة على أن تبدأ حرباً خاطفة ماحية . لتتجنب الخطر من أن تدمر تدميراً تامًّا . ويقف العالم ارفينج لانجمير في تحليله لأدوار التطور عند هذا الحد ويقول إن المنتصر في مثل هذه الحرب عليه أن يسيطر على العالم أجمع بقوة وتيقظ حتى يأمن خطر القنابل الذرية .

ولكن لنفرض أن معظم دول العالم توصلت في نفس الوقت إلى تقوية طرق الاهلاك بالسلاح الذري وغيره من فاتك الأسلحة الى درجة فائقة بجانب انقاص الثمن الانتاجي لها وأن كل دولة وصلت الى تلك الدرجة الحرجة التي تحس عندها أن عليها أن تهدم العالم لتعيش وأن حرباً ذرية هائلة لم تلبث أن أشعلها الجميع في وقت واحد ، فماذا تكون النتيجة ؟ .

إن النتيجة أن القنابل الذرية والسموم الاشعاعية وغيرها من الأسلحة الفاتكة الهدامة

ستستمر في تدمير المدن وفي قتل البشر ولكن لن تلبث نيران الحرب المندلعة أن تخمد من تلقاء نفسها حين لا يبقى فوق هـذا الكوكب ما يصلح لأن يكون هدفاً للتخريب والهدم أو القتل

وبعد .. إن الأعشاب ستبدأ تنمو فوق خرائب المدن الكبيرة واطلال الحضارات البائدة وستخرج النباتات من بين أحجار المتاحف والقصور والمعابد ويبرع جمع من البشر الذين نجوا من المجزرة الهائلة بمعجزة فيحتشدون فوق جزيرة مجهولة لتربية الدواب وزراعة الأرض البور ثم تبرز حضارة جديدة ترفع رأسها تحت سماء جديدة ..

فهل ترى يستمع سكان هذا الكوكب إلى نداء السلام والحب ؟

أصول العصر الذري

—:—

« ..... لقد وقف مارد الذرّة الجبار الذي أطلقه العلماء من قمقمه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلن بدء العصر الذرّي للعالم ..

فما هي الحقائق الأساسية لهذا العصر ؟ »

أصول العصر الذري

إن الحقائق الأساسية للقوة الذرّية ستكون في الغد معرفة شائعة عامة، ولكن يجب على كل فرد اليوم أن يدري هذه الحقائق دراية دقيقة، لأن ذلك قد يزيد في قوة استجلائنا للمستقبل كما يساعدنا في تكوين آرائنا الخاصة عن المسائل الداخلية والسياسية الخارجية بين الشعوب المتباينة التي تقطن هذا الكوكب .

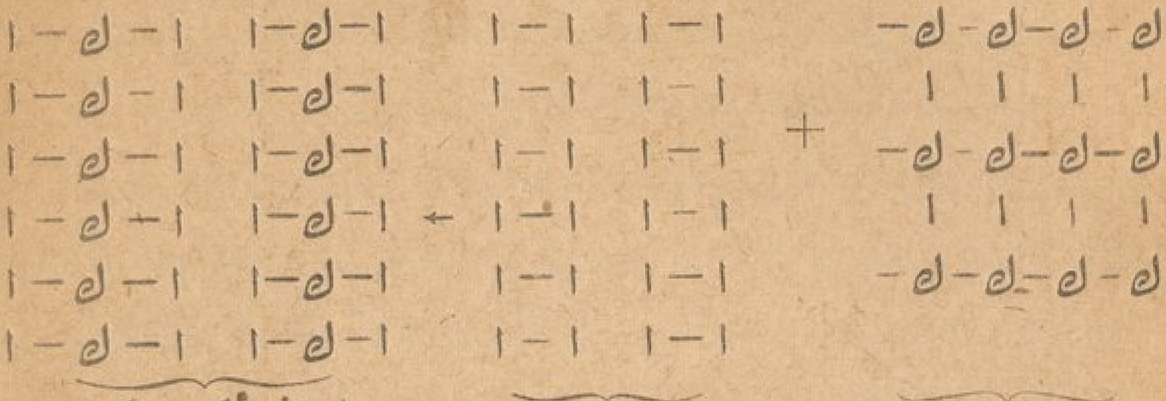
وإن السؤال الاول الذي قد يتبادر الى ذهن القارىء يتعلق بالصفات الخاصة للقوة الذرّية . فاحتراق رطل من الفحم يكفي لرفع درجة حرارة سبعمائة رطل من الماء ثماني عشرة درجة فهرنهيتية . ولكن انفجار رطل من اليورانيوم يطلق سراح طاقة إذا حولت الى حرارة فانها تنتج ارتفاعاً مساوياً في درجة الحرارة لمقدار من الماء يبلغ وزنه ٢ بليون من الأرطال !

فما هو الفرق بين العملية الذرية وتفاعلاتنا الكيماوية العادية الذي يجعل الاول قويّـا الى هذا الحد ؟

والاجابة على هذا التساؤل هو أن عملياتنا الكيميائية العادية تؤثر في ترتيب الذرات التي هي أصغر الوحدات البنائية للمادة (١) ولكنها لا تؤثر في شخصياتها . أما التفاعلات الذرّية فهي تغير شخصية الذرّات نفسها

(١) كان العلماء يعتقدون في الماضي أن الذرة جزء لا يتجزأ ولكن ذلك الاعتقاد كما يعلم القراء قد انقرض انقراضاً تاماً . ويصور العلماء الذرة اليوم بأنها تتكون من نواة في المركز هي سويداء قلبها النابض ، وحولها توجد جسيمات سالبة التكهرب تسمى ألكترونات تتحرك في فضاء يحيط بالنواة وتقع هذه الالكترونات في طبقات : طبقة داخلية تحيط بها أخرى ثم أخرى وهكذا . ويبلغ قطر النواة جزءاً من عشرة آلاف جزء من قطر الذرة نفسها . وفي النواة تتركز جل مادة الذرة، فوزنها يساوي تقريباً الوزن الذري إذ ان الالكترونات التي تدور حول النواة خفيفة الوزن جداً . وتحمل النواة كهربية موجبة تعادل وحدات الكهربية السالبة التي تحملها الالكترونات التي تدور حولها، وبذا فان الذرة في مجموعها متعادلة كهربائياً .

فاحتراق الفحم يسبب تغيراً في ترتيب ذرّات الكربون في الفحم وذرّات الاكسجين في الهواء وينتج عن ذلك تكوين مجموعة جديدة تجمع ذرّات الكربون والاكسجين معاً . هذه المجموعة الجديدة هي غاز ثاني أكسيد الكربون، ويرمز الكيميائي الى ذرّة الكربون بالرمز « ك » والى ذرّة الاكسجين بالرمز « ا » وهو يصف احتراق الفحم رمزيًّا كالآتي :



الفحم — الاكسجين في الجو — غاز ثاني أكسيد الكربون (نتاج الاحتراق)

وكما أن تغيراً كيميائيًّا كالمبين أعلاه يغيّر ترتيب الذرات ليس إلاّ ، فان عدد الذرّات قبل التفاعل هو نفسه بعد التفاعل فقد كان لدينا ١٢ ذرة كربون و ٢٤ ذرّة اكسجين قبل التفاعل،ولدينا نفس العدد بعد إتمام التفاعل . وإن كل ما حدث هو أن ذرات الكربون قد انفصلت من أماكنها كما انفصلت كل ذرّة من الأكسجين عن زميلتها وتكوّن اتحاد جديد من ذرّات الكربون والأكسجين : هذا الاتحاد عبارة عن جزيئات ثاني اكسيد الكربون . ومنشأ الطاقة في هذا التفاعل هو ما بين الذرّات المختلفة من قوى فهي طاقة كيميائية ، هذه الطاقة تتحول الى حرارة تستخدم في رفع درجة حرارة الماء مثلاً .

والتفاعلات الذرية شيء خلاف هذا كلية ، إذ أنها تغير الذرّات نفسها . وبذا فان التفاعلات التي تجري في قنبلة ذرية تنفجر يمكن أن نعبر عنها بالطريقة الآتية

« يو — ٢٣٥ ← ى + يت » —

ومعنى هذا أن اليورانيوم ـ ٢٣٥ يتحول الى يود ويوتريم وهو عنصر نادر (ويمكن أيضاً أن ينفلق الى أزواج أخرى من العناصر) هذا التغيير من نوع ذري الى أنواع أخرى مضاد لكل أسس الكيمياء العادية . إنها نتيجة كان علماء الكيمياء في العصور الوسطى

يجاهدون للوصول إليها مدى عدة قرون ، نتيجة تحققت فقط بعد أن استبعدت كل آمالهم وأدّت مجهوداتهم الضائعـة الى ظهور قاعدة كيميائية جديدة وهي « أن العناصر لا يمكن تحويلها من نوع الى نوع » هـذه القاعدة صحيحة في العمليات الكيميائية ولكنها ليست كذلك في العمليات الذرّية .

وإن شيئاً مما مردت لا يفسر بالطبع لماذا نجد أن التغيرات في الطاقة في التفاعلات الذرية أكثر الى حدٍّ بعيد من تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية العادية .

إن معادلة أينشتين الفائقة الأهمية $E = mc^2$ والتي معناها أن الطاقة المنطلقة تعادل الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء : تخبرنا أنه اذا أردنا أن نحصل على الطاقة المطلق سراحها في تفاعل القنبلة الذرية فان علينا أن نطرح من كتلة اليورانيوم ـ ٢٣٥ « يو ـ ٢٣٥ » كتلتي « ى » ، « يت » ثم نضرب الناتج في مربع سرعة الضوء ينتج لدينا مقـدار الطاقة التي نريدها . وإن هذه القاعدة مفيدة جداً . ولكنها لا تخبرنا مع ذلك لماذا نجد أن كتلة اليورانيوم ـ ٢٣٥ أكبر (بمقدار ١ في المائة والذي هو مقدار كبير بالنسبة الى الفروق في الكتلة) من مجموع كتلتي ى، يت .II

وإنه ليبدو جد معقول أن تغييراً ينتج عنه تبديلاً أساسيـاً إلى مدى بعيد في الصفات كتحويل عنصر الى آخر (أو الى عنصرين آخرين) يجب أن يكون مصحوباً بتغييرات كبيرة في الطاقة أكبر منها في حالة تغيير ترتيب ذرات العناصر ليس إلاّ .

ويسمى تفاعل القنبلة الذرية التي أشرنا إليـه تفاعل الفلق Fission Reaction وإن الطاقة التي يطلق سراحها في هذا التفاعل لا تتعدّى جزءاً من الألف من الطاقة المختزنة في المادة . وهناك تفاعل ذرّي آخر تتحول فيه كل المادة الى طاقة أي تفنى فيه المادة وهو الذي يسمى « تفاعل الزوال التام للمادة » .

اليورانيوم ← طاقة

هذا التفاعل يعطي طاقة أعظم بكثير مما ينتج في تفاعل الفلق إذ تفوقها ألف مرة [وحدة الوزن ثابتة بالطبع] ولكن هذا التفاعل الأخير لم يلاحظ بعد في المعمل . وينظر العلماء

اليوم الى المادّة على أنهـا صورة من صور الطاقة كالطاقة الحرارية أو الطاقة الـكهربائية ويسمونها بالطاقة المادية .

وهناك تفاعلات ذرية أخرى تحدث من تلقاء نفسها في الخاصية التي تعرف باسم النشاط الاشعاعي Radioactivity هذه الخاصية تحدث في كثير من العناصر الثقيلة التي توجد في الطبيعة مثـل الراديوم والثوريوم ، وكذلك في بعض أشكال العناصر المكونة صناعيًّا . فاليود واليوتريم مثلاً وهي من نتاج فلق اليورانيوم عبارة عن أصناف إشعاعيـة لعنصري اليود واليوتريم الثابتين العاديين اللذين نجدهما في الطبيعة . وتتميز الذرات الاشعاعية بأنها غير ثابتة فهي تشع جزءاً من مادتها [1] وبذا فهي تتغير الى عناصر أخرى . وفي بعض الأحيان نجد أن الدقائق المنطلقة يصحبها اشعاع يسمى « اشعاع جاما » [2] الذي تشبه أشعته أشعة إكس ولـكنها أقوى منها وأبعد في قوتها الاختراقية .

النظائر وفصلها

وهناك فارق آخر بين التفاعلات الـكيميائية العادية وبين التفاعلات الذرية يجدر بنا أن نبحثه وهو فارق يتعلق بخاصية النظائر Isotopes فالنظائر هي أشكال من نفس العنصر وهي تسلك في التفاعلات الكيميائية العادية مسلـكاً مشابهاً جدًّا حتى ان عمليـة فصل مخلوط من نظيرين لعنصر ما ظلّ سؤالاً حائراً على شفاه العلماء لأمد طويل . وتختلف نظائر العنصر الواحد في وزنها الذري أي في وزن ذراتها . فالأكسجين مثلاً له ثلاثة نظائر أو أصناف تزن ذرة أحدها ١٦ والثاني وزن ذرته ١٧ والثالث وزنه الذري ١٨ .

ولأن النظائر ليست إلاّ أشكالاً لنفس العنصر فان لها نفس الرمز الـكيميائي فاذا

---

(١) بين الجسيمات التى تنطلق من الذرات الاشعاعية جسيمات الفا وهذه تحمل كهربية موجبة ووزن جسيم الفا أربعة أمثال وزن ذرة الايدروجين التي هي أخف الذرات جميعاً . وتشع الذرات الاشعاعية أيضاً جسيمات بيتا وهذه تحمل كهربية سالبة وتسمى بالالـكترونات . أما وزنها فأخف كثيراً من جسيمات الفا إذ يزن الالـكترون جزءاً من ثمانية عشر ألفاً من الاجزاء من وزن ذرة الايدروجين والـكهرباء التي يحملها جسيم الفا ضعف كمية الـكهرباء التي يحملها جسيم بيتا من حيث المقدار ولـكنها مخالفة لها فى النوع كما قدمنا .

(٢) أشعة «جاما» هي أشعة تشبه أشعة النور ولـكنها تختلف عنها في قصر موجتها .

أردنا أن نفرق بينها فانا نضع الى جوار رمز العنصر عدداً يبين الكتلة التقريبية لذرة النظير فاليورانيوم — ٢٣٥ U–235 نظير لعنصر اليورانيوم تزن ذرته ٢٣٥ وهناك نظير آخر لليورانيوم أثقل في وزنه وهو اليورانيوم — ٢٣٨ U – 238

ولا يلزم في التفاعلات الكيميائية العادية تحديد نوع النظير الذي يتفاعل لأن جميع نظائر العنصر متشابهة في سلوكها في هذه الحالة كما بينا . فاحتراق نظير العنصر الكربون مشابه لاحتراق النظير الآخر الى حدٍ بعيد حتى أنه يمكننا أن نتحدث في الحالتين عن احتراق الكربون ليس إلاَّ .

ولكن ليست هذه هي الحالة في التفاعلات الذرية فنظائر العنصر الواحد تختلف في سلوكها في العمليات الذرية كما تتباين العناصر المختلفة في سلوكها في التفاعلات الكيميائية العادية . وبذا فنحن نجد مثلاً أنه من الصعب جداً إحداث تفاعل القنبلة الذرية في اليورانيوم — ٢٣٨ في حين أنه من السهل إحداثه في يو — ٢٣٥ وبذا فان النظير الاول لا يمكن أن يستخدم في القنابل الذرية .

من هذا ندرك توّاً الأهمية والصعوبة في عملية فصل النظائر فنحن إذا أردنا مادة فائقة النشاط في تفاعلاتها فيلزم عادة انتقاء نظير خاص لأحد العناصر . واليورانيوم — ٢٣٥ يتوافر فيه هذا النشاط . ومع ذلك فان استخلاص هذا النظير من النظائر الأخرى لنفس العنصر عملية جد شاقة لأنها تسلك جميعاً سلوكاً متشابهاً في الأحوال العادية .

وقد يتبادر الى الذهن لدى هذه النقطة سؤال من حق القارىء أن يسأله ، وهو : لماذا ظلت التفاعلات الذرية خافية لم تستكشف كل هذا الأمد الطويل ما دامت تطلق هذه المقادير الهائلة من الطاقة ؟ ولماذا لا نلمسها في حياتنا اليومية ؟

إذا نحن أردنا أن نحرق الفحم فان علينا أن نرفع درجة حرارته أولاً عدة مئات من الدرجات حتى يصل الى درجة الاشتعال التي يبدأ عندها الاحتراق .

ومن الطبيعي أن العمليات الذرية التي تعطي مقادير أعظم وأعظم من الطاقة لا بدّ من أن تحتاج في توليدها الى كمية من التسخين الأولى أكثر مما يحتاجه الفحم . ومثل هذه الدرجات الحراوية المرتفعة التي تلزم لبدء مثل تلك العمليات لا يمكن أن تتحقق فوق كوكبنا ، ولو اردنا

جدّ المحدودة . ولـكنها تتوافر في مراكز النجوم ومنها شمسنا (١) وان مورد الاشعاع الشمسي هو الطاقة الذرية . وحيث أن كل طاقتنا الأرضية مستمدة كلية من الاشعاع الشمسي فيمكننا أن نقول إن الطاقة الذرية تكون أساس حياتنا وموارد طاقتنا .

وهناك مادة يلزمها لكي تشتعل مقدار من التسخين البدائي أقل بكثير مما يلزم للفحم . تلك المادة هي الفسفور فان عوداً من الثقاب يلتهب لدى قليل من الحك .. وقد ظلت النار في عالم المجهول ولم تستكشف لمدة طويلة لأنه لا يوجد في الطبيعة فسفور حر منفرد وحتى اذا كان قد وجد فلا بد أنه قد اشتعل بطريقة ما قبل أن يتمكن الانسان من أن يضع يده عليه بأمد طويل .

وهناك جسيم ذري متعادل غير مكهرب يسمى « النيترون » « Neutron » ويطلقون عليه أيضاً العنصر الصفري « Zero element » هذا النيترون يتفاعل مع العناصر في درجات الحرارة العادية تفاعلاً ذريًّا تنشأ عنه طاقة تنطلق : ومع ذلك فلا يوجـد تحت الأحوال العادية نيترونات في الطبيعة . ولم يستكشف هذا الجسيم الذرّي المتعادل إلاّ من عدة سنين مضت ، فقد كشفه العالم الطبيعي الانجليزي شادويك Chadwick في سنة ١٩٣٢ . وان السبب في ندرة النيترونات هو نفس السبب في ندرة الفسفور ، فان أي نيترونات يحتمل أن تتكوّن مصادفة تتفاعل توًّا مع ذرات عناصر أخرى وتستقر في نواياها .

وإذن فذلك هو السبب الذي من أجله لم نعرف إلاَّ قليلاً عن التفاعلات الذرية حتى الى وقت حديث حين نجحنا من عدة سنين ليس إلاّ في توليد النيترونات على نطاق واسع . فالتفاعلات الذرية التي لا تستخدم فيها النيوترونات تحتاج الى درجات حرارة هائلة الارتفاع لبدئها . وفي الناحية الأخرى نجد أن النيترونات يبلغ من نشاطها التفاعلي أنها تربط نفسها إلى الذرات الأخرى وبذا تختفي ويمحى وجودها المنفرد .

وقبيل سنة ١٩٣٩ كان معظم علماء الطبيعيات يصدقون ، بناءً على الحقائق التي مر دناها أن استخدام الطاقة الذرية (ونقصد هنا الطاقة النووية « Nuclear energy » لأن التغيرات

---

(١) تبلغ درجة حرارة الغلاف الشمسي الخارجي ستة آلاف درجة سنتغراد في حين أن الجزء الداخلي الشمس تقدر درجة حرارته بين ثلاثين وستين مليون درجة سنتغراد .

التي تحدث في العمليـات الذرية، تؤثر في نواة الذرة) على نطاق واسع لن يتأتى إلاّ في المستقبل البعيـد ، فالنيترونات التي نجحوا في انتاجها بعد صعوبة كبرى كانت تمتص جميعها بمجرد توليدها ، كما أن التفاعلات الذرية التي لم تستخدم فيها النيترونات لم يكن في الإمكان إحداثها صناعيًـا إلاّ باستخدام عدد قليل من الدقائق التي تنتج من المواد ذات النشاط الاشعاعي (١) أو التي كانت تولد صناعيًـا في آلات معقدة كالسيكلترون Cyclotron أو مولد ڤان دي جراف « Van de Graff Generator »

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف عالمان ألمانيان هما « هان وستراسمان » تفاعلاً ذريًـا سببا بالنيترونات في درجة الحرارة العادية ، وقد امتُص النيترون الذي سبب في بدء التفـاعل أثناء العملية كما هو الحال في العمليات الأخرى التي يسببها ، ولكن الفرق الواضح هنـا هو أن هـذا التفاعل الذري أنتج أيضـاً نيترونات . وواضح أنه إذا كان عـدد النيترونات المنتجة في التفاعل اكبر من عدد النيترونات الممتصة فيه فإنه يغدو من الممكن ، ليس فقط حفظ التفاعل مستمراً في درجات الحرارة العادية بل يمكن أيضاً الحصول على مورد غني من النيترونات .. وإن ما كشفه هان وستراسمان هو عملية الفلق Fission process وقد ذكرتها من قبل . وفيما يلي المعادلة الـكاملة لهـذا التفاعل الذري

يو — ٢٣٥ + نيترون ← ى + يت + ٩ نيترون

وتبين ٩ عدد النيترونات الناتجة من عملية فلق واحدة ويطلق على ى ، يت دقائق الفلق لأنهما هما الدقائق التي انفلق إليها اليورانيوم — ٢٣٥ . وليس اليود واليوتريم العنصرين الوحيدين الذي يمكن لليورانيوم — ٢٣٥ أن ينفلق إليهما فهناك أزواج كثيرة أخرى من العناصر يمكن أن ينفلق إليها

---

(١) من هـذه الدقائق الناتجة من المواد المشعة جسيمات ألفا ، فحين تطلق هذه الجسيمات مثـلا على غاز الآزوت يحدث تفاعل ذري ينتج منه غاز الاكسجين وقد أجرى هذا التفاعل العالم الانجليزي « اللورد رذرفورد » أستاذ الطبيعيات بجامعة كبردج . وما حدث في هذا التفاعل هو أن جسيم ألفا دخل في تكوين نواة ذرة الآزوت وفي نفس الوقت خرج من النواة جسيم موجب التكهرب هو البروتون ، وبذا تحولت نواة الآزوت الى نواة الاكسجين

والنقطة ذات الأهمية في التفاعل الأعلى هو أن ن أكبر من واحد صحيح وهو في الحقيقة ٢ .

هذه الحقيقة يمكن الاستفادة منها في طريقتين اذا كان لدينا كتلة من يو — ٢٣٥ أو أي مادة أخرى قابلة للفلق — أي مادة يمكن أن تفلق حين تمتص نيتروناً.

﴿القنبلة الذرية﴾ فاذا نحن أعطينا كتـلة من يو — ٢٣٥ أو أي مادة قابلة للفلق فيمكننا أن نضيف إليها نيتروناً . هذا النيترون سيتفاعل مع اليورانيوم — ٢٣٥ منتجاً اثنين من النيترونات فاذا ترك هذان النيترونان ليتفاعلا مع اليورانيوم — ٢٣٥ فسينتجان أربعة نيترونات في الجيل الثاني . وهذه بتفاعلها جميعاً مع اليورانيوم — ٢٣٥ تنتج ثمانية في الجيل الثالث وستة عشر في الجيل الرابع وحوالي ألف نيترون في الجيل العاشر ومليون نيترون في الجيل العشرين وبليون في الجيل الثلاثين : الخ . فالعمليات التي تسببها نيترونات الجيل الأول ستهيء نيترونات الجيل التالي . كما أن عدد سكان كل جيل من هذه النيترونات يبلغ ضعف عددها في الجيل السابق [1] هذه الحوادث المتتابعة ستستمر إما الى أن يستهلك كل اليورانيوم — ٢٣٥ وتحل محله « دقائق الفلق » والنيترونات أو الى أن تتناثر القنبلة . فالجهاز الذي وصفته الآن ليس إلاّ قنبلة : القنبلة الذرية .

ولدقائق الفلق في تفاعل القنبلة الذرية سرعة هائلة تنتمي الى درجة حرارة تبلغ حوالي تريليون درجة ، كما أن الطاقة المتولدة حين يفلق رطل من اليورانيوم — ٢٣٥ تكفي لرفع درجة حرارة كرة من الهواء يبلغ قطرها حوالى نصف ميل الى درجة حرارة الماء المغلي ، وبالطبع فان التدمير المتسبب عن مثل هذا الانفجار قد يمتد في مساحة أكثر من هذه .

وإن دائرة الحياة لأجيال النيترون في قنبلة ذرية لا تزيد كثيراً عن جزء من بليون من

(١) يطلق على هـذه التفاعلات المتتابعة اسم « التفاعل المتسلسل » إذ هو كما رأينا عبارة عن سلسلة من التفاعلات تلي الواحدة منهـا الاخرى بحيث يكفي أن يحدث التفاعل الاول لحدوث جميع التفاعلات الاخرى الواحد منها تلو الآخر . وقد شبه الدكتور علي مصطفى مشرفه باشا هذا النوع من التفاعلات بما يحدث عندما تضع أحجار « الدومينو » على نضد كل حجر منهـا في وضع رأسي وتكون الأحجار متقاربة وفي خط مستقيم ، فاذا دفعنا الحجر القائم في أول الصف بحيث ينقلب على الحجر المجاور له انقلب هـذا على الذي يليه وهكذا ، فتقع الحجارة كلها على النضد في زمن وجيز .

الثانية وكل العملية التي وصفناها يمكن أن تنتهي في جزء من المليون من الثانية . وأعظم صعوبة في تكوين القنبلة هو أن تحفظ كتلة اليورانيوم — ٢٣٥ رغماً عن الطاقة الهائلة الناشئة ولا تتناثر قبيل أن تمتص كل النيترونات أو أغلبها باليورانيوم .

﴿ مُوَلِّد النيترونات Neutron Generator ﴾ إن الطريقة الثانية التي يمكن بها الاستفادة من كتلة مادة قابلة للفلق هو أن ندع عدد النيترونات الناتجة في تفاعل الفلق يزداد حتى يصل إلى مستوى خاص عالٍ نسبيًا نكون قد حددناه من قبل ثم نوقف زيادة النيترونات فجأة لدى الوصول الى ذلك المستوى .

أما كيف يمكن إيقاف الزيادة فان ذلك يتأتى بأن ندخل مثلاً في جهازنا مادة يمكنها أن تمتص حوالي نصف مجموع النيترونات المنتجة في التفاعل . فاذا نحن فعلنا هذا فإن النصف ليس إلا من عدد النيترونات المولدة في جيل ستسبب الفلق في اليورانيوم — ٢٣٥ في الجيل اللاحق .

وحيث أن عدد النيترونات الناتجة في أي جيل عبارة عن ضعف عدد مرات الفلق فانه بعد إدخال هذه المادة الجديدة سيكون عدد النيترونات الناتجة في كل جيل مساوياً لما ينتج في غيره من الأجيال اللاحقة ... أي أن التفاعل سيستمر بسرعة ثابتة قد تكون مرتفعة أو منخفضة متوقفة في ذلك على المستوى الذي أوقف عنده استمرار زيادة النيترونات .

فاذا نحن أجرينا التفاعل المتسلسل بهذه الطريقة حصلنا على نتيجتين : .

أولاً : إن عمليات الفلق التي ستمضي بسرعة ثابتة ستنتج لنا كمية معينة من الحرارة يمكن أن توجه لأغراض مفيدة .

ثانياً : ستتوافر لدينا النيترونات لامتصاصها بأي طريقة نختارها لايقاف التضاعف الزائد .

وإن النتيجة الثانية لتبلغ في أهميتها مبلغ النتيجة الأولى . فمعظم ذرات العناصر تغدو إشعاعية حين تمتص نواة الذرة نيتروناً .. وبذا فيمكن صنع أنواع متباينة من الذرات الاشعاعية Radioactive لأن التفاعل المتسلسل يمكن تنظيمه بامتصاص النيترونات الزائدة

بذرات أي عنصر من العناصر المعروفة والتي يبلغ عددها ٩٢ .. فالنتيجة الثانية توضح لنا القيمة الهائلة للنيترونات فانه يمكننا أن نسبب عملية ذرية بكل نيترون ونكون مثلاً ذرة إشعاعية من أي ذرة ونيترون . وهذا سبب آخر يدفعنا الى تجنب ضياع اليورانيوم — ٢٣٥ في قنبلة ، فان كل النيترونات التي يمكن لليورانيوم — ٢٣٥ أن ينتجها تفقد بعد الانفجار ولا يستفاد منها .

﴿ معمل البلوتونيوم ﴾ رأينا فيما سبق أنه لكي نصنع قنبلة ذرية أو ننشىء مولداً للنيترون ، يجب أن نمتلك كمية كبيرة من مادة قابلة للفلق ومن الممكن بالطبع تحضير اليورانيوم — ٢٣٥ في حالة نقية بفصل نظيري اليورانيوم . ومع ذلك إذا كانت هذه هي الطريقة الوحيدة لانتاج المادة القابلة للفلق لأجل مولد النيترون فلا شك أن النيترونات ستظل مرتفعة التكاليف لأن عملية فصل النظائر عملية شاقة جد صعبة .

ولكن اذا شئنا أن نستخدم اليورانيوم الطبيعي وهو المخلوط من اليورانيوم — ٢٣٥ واليورانيوم — ٢٣٨ فان العملية بأجمعها يمكن تقليل نفقتها الى حد بعيد .

هذا ممكن حقيقة إذا استخدم اليورانيوم — ٢٣٨ كمادة لمنع الزيادة في عدد النيترونات ولن يكون لدينا في هذه الحالة مولد للنيترون فحسب بل مولد للنيترون ومستهلك للنيترون في آن واحد . فاليورانيوم — ٢٣٥ هو مورد النيترونات ، والنظير الآخر هو المادة الماصة . وقد يبدو أن ما نجنيه لا يعدو الطاقة التي يولدها التفاعل .

ولكن — وهذه هي الورقة الرابحة كما يقول هواة اللعب بالورق — فانا نجد أن نتاج التفاعل بين اليورانيوم — ٢٣٨ والنيترون هو مادة جديدة «اليورانيوم — ٢٣٩» والتي تتحول نتيجة لنشاطها الاشعاعي الذاتي الى عنصر جديد يسمى «البلوتونيوم» Plutonium . هذا البلوتونيوم مادة قابلة للفلق أيضاً فيمكن استخدامها تبعاً لذلك إما في قنبلة ذرية أو في مولد آخر للنيترون .

وان معمل البلوتونيوم الذي وصفناه لهو حقاً معمل غير عادي فهو يصنع البلوتونيوم ولكنه خلال ذلك يولد لنا أيضاً طاقة كبيرة . هذه الطاقة هي المتولدة في العملية الآتية:

يو — ٢٣٥ + نيترون ← ى + يت + ك نيترون

ويعتبر البلوتونيوم الذي يصنع في معامل البلوتونيوم بولاية واشنجطن ، أول عنصر جديد صنعه الانسان في مقادير هائلة كبيرة . وتكاليف الحصول على البلوتونيوم في المعمل أرخص بكثير من تكاليف الحصول على اليورانيوم — ٢٣٥ التي بعملية فصل النظائر ... وفي خلال عدد من السنين ليس بالكثير يمكن عمل كمية هائلة لا حد لها من البلوتونيوم تكفي لصنع عدد فائق من القنابل الذرية أو لأغراض سلمية تفيد المجتمع البشري . . وهنا على الانسان أن يختار !

وقد يفكر البعض في أنه وقد أمكننا أن نجعل اليورانيوم الطبيعي يتفاعل تفاعلاً متسلسلاً فقد يكون من الامكان تفجيره ولكن ذلك لا يتأتى لأن النيترونات الناتجة من التفاعل لا تتضاعف بسرعة كافية في اليورانيوم الطبيعي ذلك لأن اليورانيوم — ٢٣٨ ينظم التفاعل المتسلسل أوتوماتيكياً أي أنه يمتص جزءاً كبيراً من النيترونات حتى إن سكان الأجيال المتعاقبة لا تكاد تزداد .

***

وبعد، فإن رحلتنا في عالم الطبيعة الذرية قد أتت بنا الى عدد من الممرات يمكن أن نرى منها طرقاً أخرى تؤدي الى تحقيق تفاعلات ذرية جديدة . وقد أشرت قبل ذلك الى ذلك التفاعل الذري الذي تفنى فيه المادة وتتحول كلية الى طاقة والذي يسمونه « Annihilation Reaction » وهو كما ذكرت ينتج من الطاقة ما يفوق ألف مرة ما ينتج في تفاعل الفلق .

وهناك تفاعل ذري آخر هو التفاعل بين نظائر الايدروجين وهذا يعطي هو الآخر طاقة هائلة أعظم بكثير مما ينتج في تفاعل الفلق .

فما هو أمر هذه التفاعلات الجديدة ؟ وفي الاجابة على هـذا التساؤل أقول إنه ليس هناك الكثير عنها الآن فبينما نرى أننا يمكننا أن نستخدم تفاعل الفلق على نطاق واسع لخير البشرية أو شرها ، فليس هناك ما يدعو في الوقت الحاضر الى أن نصدق أن أي تفاعل ذري آخر يمكن أن يستفاد منه استفادة كلية في المستقبل القريب .

ويقترح البعض أن نحاول استخدام تفاعل الفلق في انتاج درجات حرارة عالية لسبب بها أو قل نشعل بها — إن صح هـذا التعبير — تفاعلات أخرى ، تماماً ، كما نستخدم نار الفوسفور في إشعال النار في مواد أخرى ... ويقول البعض أن الجو أو البحار يمكن إشعالها بواسطة قنابل الفلق . ولا يوجد الآن من الأسباب ما يجعلنا نخاف هذا ، وإني أصدق أن اشعال الجو ليس إلا محض تصور . وأما من ناحية تفاعل الزوال التام للمادة «Annihilation Reaction» فلم يلاحظ بعـد في المعمل كما أشرت آنفاً . ولـكن يجب أن نحترس من المبالغـة في التحفظ ولا نكون كأولئك القوم المحافظين الذين هزأوا بالفكرة التي بينت ما يتوقع وما يمكن أن يؤديه تفاعل متسلسل لليورانيوم .

وقد يكون من العدل أن نصدق أن اكتشافات أخرى ربما تكون بيولوجية لها قوة متساوية تجاه الخير والشر قد يمكن أن تتم قبل أن يأتي الزمن الذي علينـا أن نواجه فيه تفاعلات ذرية تختلف اختلافاً أساسيًّا في طبيعتها عن تفاعل الفلق .

قصة النظائر الاشعاعية

—:—

«... قصة الأسلحة العجيبة الباهرة التي وفرتها معامل القنبلة الذرية، والتي قد تكشف لنا الستار عن سر عملية « التمثيل الضوئي » فيتوافر لسكان هذا الكوكب مورد دائم لا ينفذ من الطعام والوقود ... !!

«.... قصة الآلات الكاشفة الهائلة التي ستكشف لنا عن أسرار عديد من أمراضنا، والعمليات المتباينة التي تجري داخل أجسامنا، وبذا يمكننا أن نعيش حياة أسعد وأصح ... !»

قصة النظائر الاشعاعية

إن موضوع النظائر الاشعاعية موضوع مثير مهم ، بالغ في إثارته مفرط في أهميته ، لأنه يفتح أمام العلم آفاقاً جديدة ، ويلج برجال البحث والمتقصين عن المجهول أماكن لم يلجوها من قبل ، أو ولجها البعض ولكنه لم يستكشفها كل الكشف ولم يتفهم كنهها كل الفهم ولم يدر ما خفي من أسرارها كل الدراية .

ويتعلق موضوع تلك النظائر بموضوع القنبلة الذرية وبتلك المعامل الهائلة التي فلقت فيها ذرات اليورانيوم وأطلق فيها سراح جزء من طاقتها الكامنة ، أو قل أطلق فيها سراح مارد الذرّة الجبار الذي ضجت الملايين لدى انطلاقه من قمقمه العتيق وظهوره على مسرح هذا الكوكب الذي تتعاقب عليه بين وقت وآخر وجوه جديدة ، وتمثل عليه بين حين وحين فصول لم يشهدها النظارة من قبل قد تكون ذات طرافة يقهقه لها المشاهدون ، وقد تكون خطيرة تحمل في طيها ما هو مخيف مثير فيحبس النظارة أنفاسهم ويتتبعون أدوارها في اهتمام بالغ وهم صامتون أو يهمهمون بما لا يدرون ، في انتظار النهاية المحتومة .

ولا شك أن قصة القنبلة الذرية ومسرحية « فلق ذرات اليورانيوم » كانت فصولها من هذا النوع الأخير ، وقد شهد الجميع هذا الفصل المخيف المروع منها والممتع في نفس الوقت الذي ألقيت فيه القنبلتان الذريتان على هيروشيما ونجازاكي ، كما رأى الجميع تلك الأهلاء العديدة التي لا حصر لها والتي كانت سبباً في استسلام اليابان وتنحيها عن جبهة الصراع ، ولتتويج جبهة أمريكا أو قل جبهة رجال الذرة في أمريكا بأكاليل النصر .

إن الجميع قد شهدوا هذا الفصل ، ولكن المهم أن الأغلبية تعتقد أنها شاهدت الفصل الختامي وأن المسرحية قد انتهت ، والواقع الملموس أن الرواية لم تتم فصولاً . إذ ما دام الانسان لا يمتلك القوة على منع وقوع مثل ذلك الصراع ، وما دمنا نتوقع حدوث الحرب سواء في المستقبل القريب أو البعيد ، فان قصة القنبلة الذرية والأسئلة المتباينة عن

احتمالات الطاقة الجديدة ستظل تحتل المكان الأول ويهتم الانسان بفصولها أكبر اهتمام وأعظمه .

وهناك قصة أخرى لا تقل عن قصة القنبلة الذرية أهمية وإثارة ألا وهي قصة تطبيق الطاقة المنطلقة من فلق ذرات اليورانيوم في أغراض السلام وخير البشرية ، فتلك القصة لا يقل أثرها في النفوس عن الأثر الأول . ولكن ليس على القراء أن يستعجلوا رؤية فصول هذه القصة الجديدة لأن المخرجين لم ينتهوا بعد من إعداد كل ما يلزمهم للنجاح وتجنب الفشل وتخطي الصعوبات .

وقد يتساءل البعض ممن لديهم فضول المستطلعين عن طبيعة تلك الصعوبات فأخبرهم أن أحدها ولعله أهمها هو الاشعاع الذي يصحب دائماً الطاقة المنطلقة من فلق الذرة ، ذلك الاشعاع الذي يبلغ درجة فائقة حين تولد القوة على نطاق واسع ، حتى أن المخلوقات البشرية لا يمكن أن تكون قريبة من المادة المشعة إلاّ خلال دروع ثقيلة جد سميكة .

ومن هذا يرى معي هؤلاء المتسائلون أن إعداد فصول الرواية الجديدة ليس بالهين وأن كل من يعمل وراء الستار وبين الكواليس من مخرجين ومساعدي مخرجين ومصورين وعمال مناظر ومهندسين الى آخر تلك الحلقة من المعدين يجب أن يعدوا أنفسهم أولاً لتجنب خطر هذا الاشعاع المميت ، فاذا ما أتموا هذا الإعداد ووجدوا الوسيلة الى غايتهم، بدأ الممثلون في حفظ أدوارهم وهم مطمئنون ثم يلي ذلك عرض البضاعة على النظارة .

ولكن ما علاقة كل هذا القصص بموضوع النظائر الاشعاعية ؟ إن له لعلاقة كبرى . فالطريف في الموضوع أن هذا الاشعاع الذي رأيناه مميتاً حين يوجد بكميات ضخمة، لا يكون له أدنى ضرر بجسم الانسان، بل تكون له فائدة الكشف والادراك حين يوجد بكميات جد ضئيلة ! ويتولد هذا النوع الأخير المفيد من الاشعاع من ذرات خاصة هي النظائر الاشعاعية تشابه في معظم صفاتها ذرات أخرى « غير مشعة » من نفس النوع وهم يطلقون عليها « الذرات الاشعاعية الكاشفة » لأنه يمكن استخدامها كنتيجة لنشاطها الاشعاعي في عديد من العمليات البيولوجية والكيميائية والصناعية ، إذ من السهل معرفتها والاحساس

بوجودها مما تطلقه من الاشعاع . فهي كالأنوار الكاشفة ترسل من داخلها في قلب الظلام ما يضيء ويبين ويكشف الأسرار والأستار .

وقد عرف الانسان هذه النظائر الاشعاعية من قبل ، من منذ أكثر من عشرين سنة فهو قد كوّنها قبل أن تصنع القنبلة الذرية ، وقبل أن تطلق الطاقة من ذرات اليورانيوم . ولكن الجديد في الأمر أن معامل القنبلة الذرية ستوفر لنا العديد من هذه النظائر . وستضع بين أيدي الباحثين العلميين عدداً ضخماً منها — لا كما كان الحال من قبل ، كمية محدودة قليلة فادحة التكاليف — وبذا فستمكنهم من أن يسيروا ببحوثهم قدماً الى الأمام لاستجلاء المجهول من أسرار الطبيعة في مجالي العلم المتباينة في الكيمياء والطب وعلوم الحياة وغيرها .

وأن أحد تلك النظائر هو الكربون — ١٤ فهو نظير اشعاعي لذرة الكربون العادية أو « كربون — ١٢ » وفي أي مركب كيميائي نلقى سلوك هذا النظير الاشعاعي مماثلاً لسلوك أي ذرة كربون أخرى . ولكن الفرق الوحيد هو في الاشعاع الذي يتصف به ك — ١٤ والذي يمكن إدراكه إذا كانت لدينا منه كمية لا تتعدى جزءاً من الألف من المليجرام ولا يبلغ ذلك الاشعاع مبلغ الضرر إلاّ إذا زادت تلك الكمية آلاف المرات . . وبذلك يبقى هناك مدى واسع للتطبيق يأمن فيه الانسان الضرر الاشعاعي المميت .

* * *

ومن السهل أن ندرك أنه يمكن الحصول على معلومات فريدة في نوعها إذا نحن تتبعنا مسار عدد من تلك الذرات التي يكشفها إشعاعها ... وسأحاول أن أعطي القارىء عديداً من الأمثلة عن الكيفية التي استخدمت بها هذه الذرات في الماضي أو احتمالات استخدامها في المستقبل لكي يفهم طرائق بعض التفاعلات الكيميائية والعمليات الطبيعية .... وقد تساعد تلك الآلة الجديدة الدقيقة في إعطائنا معلومات أوفى من ذي قبل عن الكيفية التي تسير بها العمليات الحيوية المتباينة في المخلوقات الحية .

ولكن قبيل أن نلج الباب إلى تلك التطبيقات علينا أن نعلم أكثر ما يمكن عن طبيعة تلك الذرات الاشعاعية .

﴿ما هو كربون ١٤؟﴾ إن جميع نوايا الذرات تتكوّن من مجموعة من البروتونات والنيترونات [١]. وأعم نوع من نوايا الكربون يحوي ستة بروتونات وستة نيترونات أو بتعبير آخر اثنتا عشرة من الدقائق الثقيلة، ولذا فنحن نطلق على مثل هذا النوع كربون-١٢ .. وهناك نوايا كربون أخرى تحوي خمسة أو سبعة أو ثمانية نيترونات الى جانب ستة بروتونات وهذه هي نوايا الكربون ١١ ، الكربون ١٣ ، الكربون - ١٤ .

ويتميز كربون - ١٤ بأنه إشعاعي ، يرمي الى استبعاد الكترون من النواة (أو الأصح من نيترون داخل النواة) وبذا يتحول هذا النيترون المتعادل الى بروتون موجب التكهرب وتتحول الذرة كنتيجة لتلك العملية إلى ذرة نيتروجين لها سبعة نيترونات وسبعة بروتونات وسبعة ألكترونات تدور حولها . ويمكن إدراك الالكترون الذي أشع في العملية بطرائق متباينة .

ولا تحدث هذه العملية من عمليات التحويل من تلقاء نفسها في جميع ذرات الكربون الاشعاعي ، كما أنها لا تحدث فور تكوين كمية منه . فان عديداً من ذرّات هذا الكربون تستمر حياتها آلافاً من السنين . فلو كانت لديك كمية منه فانك تلقى نصف الكمية وقد تحوّل الى نيتروجين بعد مرور ثلاثة آلاف سنة . وبعد مضي ثلاثة آلاف سنة أخرى يكون نصف ما بقي من الكربون قد تحوّل هو الآخر الى نيتروجين . وهكذا .

وتسمى المدة الأولى باسم « نصف حياة النظير » . ولبعض النظائر الاشعاعية للعناصر أنصاف حياة أطول من تلك وللبعض الآخر آماد أقصر . وهناك من النظائر الاشعاعية ما نجد نصف حياته قصيرة الى مدى فائق حتى أنها لا تتيح لنا من الزمن ما يمكننا فيه إدراك وجود النظير .

ولننتقل الآن الى البحث في طرائق إنتاج تلك النظائر .

---

(١) البروتونات دقائق موجبة التكهرب ويساوي عددها عدد وحدات الشحنة الموجبة للنواة إذ أن كل بروتون يعطي وحدة شحنة موجبة في حين أن النيترونات متعادلة كهربياً ووزن النيترون يساوي تقريباً وزن البروتون . ومجموع عدد النيترونات والبروتونات يكون تقريباً الوزن الذري . . . ولنظائر العنصر الواحد نوايا ذات شحنة متماثلة إذ أن شحنة النواة هي التي تقرر الصفات الكيميائية للعنصر ، ولكنها تختلف في الوزن الذري ... وبذا فان لنواياها نفس العدد من البروتونات ولكن عدد النيترونات هو المختلف .

﴿ انتاج النظائر الاشعاعية ﴾ إن أولى طرق ذلك الانتاج ، ولنأخذ كمثال لنا ك — ١٤ ، هي أن نسلط على الكربون العادي نيترونات . وأغلب ذرات الكربون العادي من النوع الذي يزن ١٢ ولكنه يحتوي على واحد في المائة من ك — ١٣ . هذا النوع الأخير إذا أمسكت نواته نيتروناً فانه يتحول الى ك — ١٤ .

وقد سهل التفاعل المتسلسل للقنبلة الذرية الى مدى بعيد هذه الطريقة من طرق الانتاج نظراً الى العدد الهائل من النيترونات الذي ينتج من ذلك التفاعل .

ولعلَّ القارىء يتذكر من بحثنا الفائت أن ذرة اليورانيوم يمكن أن تفلق الى أزواج متباينة من العناصر ذات النوايا النشطة . فبين نتاج الفلق نحصل على نظائر ما يقرب من اثنين وعشرين عنصراً تحوي فيما بينها على سبيل المثال البرومين واليود والفضة والموليبدنيم

﴿ إدراك الاشعاع ﴾ لقد قلنا أن الذرات الاشعاعية يمكن ادراكها بما تطلقه من الاشعاع وسنقصر حديثنا على إشعاع الالكترونات وهي التي أشرنا إليها من قبل .

إن اشعاع الكترون قد يصحبه إشعاع آخر فغالباً ما يتبع انطلاق الالكترون بقاء النواة في حالة استثارة أو قل عصبية إن صحَّ هذا التعبير . فهي تحوي مزيداً من الطاقة ، فنجدها تتخلص منها بأن تشعَّ أمواجاً الكترومغناطيسية . هذه الموجات تماثل موجات الضوء المرئي ولكن لها تردداً أعلى بكثير من ترددها . وهي في الحقيقة أكثر مماثلة لأشعة اكس ولو أنها تفوقها أيضاً في ترددها وفي قوتها الاختراقية .

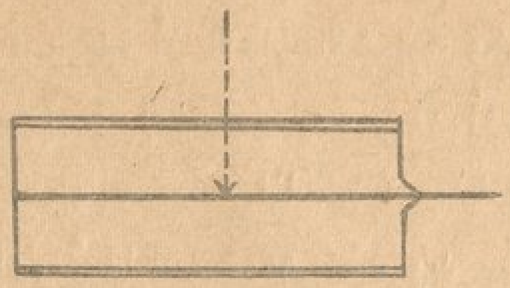
وتسمى الالكترونات التي تشعها المواد الاشعاعية باسم « أشعة بيتا » كما يطلق على الموجات الالكترومغناطيسية التي تصحبها اسم أشعة جاما . وقد سبق أن أشرنا إليهما من قبل . وهناك عدد من الأجهزة يمكن بواسطتها ليس فقط الاحساس بأن هناك أشعة جاما أو بيتا بل معرفة عدد الأشعة المستخدمة وأكثر تلك الأجهزة شيوعاً هو « عداد جيجر — مولر » (١) ويتكوَّن الجزء الحساس في ذلك الجهاز من أنبوبة ممتلئة بالغاز . فاذا دخل شعاع بيتا أعني الكتروناً في ذلك الحجم .. فإنه يبدأ في إعطاء جزء من طاقته لذرات الغاز أو جزيئاته بتصادمه معها . وعادة ما تكون كمية الطاقة التي يكتسبها جزيء الغاز من هذا

(1) geiger — müller counter

التصادم كافية لأن تنزع من الـكون الخارجي لـكل ذرة من ذراته الـكترونا . وبذا تغدو الذرات موجبة التـكهرب . وتسمى هـذه العملية باسم « عملية التأين » كما تسمى الدقائق الموجبة والسالبـة التي تنتج باسم الأيونات . وكلما زادت طاقة شعاع بيتا زادت عدد الأيونات التي يمكن له إنتاجها .

ولأشعة جاما أيضاً القدرة على تأيين الغاز ولـكن بطريقـة غير مباشرة ، وذلك بأن تصدم أول الأمر إلـكترونا فتعطيه كميـة كبيرة من طاقتها . ثم يسلك هـذا الالـكترون ذو الطاقة المكتسبة مسلك شعاع بيتا .

وإذا نحن فحصنا عداد « جيجر ـ مولر » ألفيناه يتكون من أسطوانة من معدن جيد التوصيل يمتد في مركزها سلك طويل (أنظر الشكل) .



أنبوبة عداد « جيجر — مولر »

وتفرغ الأنبوبة أول الأمر ثم تملأ بالغاز في ضغط يبلغ حوالي خمس الضغط الجوي . أما ذلك الغاز فهو عبارة عن ٩٠ في المائة من الأرجون ، ١٠ في المائة من الـكحول الايثيلي .

ويسلط جهد كهربي يبلغ حوالي الألف فولت بين الأسطوانة والسلك . مع جعل السلك موجب التـكهرب . ويراعى أن يكون ذلك الجهد منخفضاً انخفاضاً كافياً لمنع مرور تيار كهربائي في غياب الأيونات .

والآن لنتصور أن شعاع بيتا دخل الى الاسطوانة . هذا الشعاع سيبدأ في تأيين الغاز ثم تذهب الأيونات الموجبة الى جـدار الأسطوانة (القطب السالب) .. وتتحرك الالـكترونات وهي الأيونات السالبة إلى السلك (القطب الموجب) . هذه الالـكترونات ينشطها ويزيد من سرعتها الجهد الـكهربي فتأين دقائق أخرى من الغاز .. وبهـذه الطريقة ينتج سيل من الالـكترونات .. ويعدل الجهد الـكهربي بحيث أن ألـكترونا واحداً يكون كافياً لأن ينتج سيلاً من الالـكترونات له من القوة ما يكفي للاحساس به ولـكنه يتوقف لدى وصول جميع الالـكترونات الى القطب الموجب .

ويلي ذلك عملية وصول الأيونات الموجبة الثقيلة الابطأ في حركتها الى القطب السالب وهو الجدار الخارجي . وبعدئذ تغدو الانبوبة على استعداد لان تَـعُـدّ شعاع بيتا آخر يقتحم أسوارها .

وتستغرق كل تلك العملية جزءاً من عشرة آلاف جزء من الثانية ويغذى التيار الناتج من تأين الغاز في جهـاز إلكتروني لتقويته (كما تقوى إشارات الراديو) ثم الى مسجل ميكانيكي أو ألكتروني .

ونظراً لاختلاف طبيعة أشعة بيتا وجاما فان إدراكها والاحساس بها مصحوب ببعض مشكلات .. فأشعة جاما يمكنها بسهولة أن تخترق جدار العداد ولـكنها ما أن تقتحم ذلك الجدار حتى تمنح طاقتها لجزيئات الغاز في بطء ليس بالقليل وبذا فان واحداً ليس إلاّ من كل مائة شعاع من أشعة جاما يسجله الجهاز .

أما أشعة بيتا فهي تأين الغاز داخل العداد بسرعة عظيمة ويمكننا أن نقول على وجه تقريبي إن كل شعاع يدخل الجهاز يسجل ويعد .. ولـكن الصعوبة التي تواجهنا هي أنه من الصعب على الشعاع اختراق جدار الاسطوانة ... وبذا فإن عدادات بيتا تصمم بنافذة رفيعة (عادةً من الالمنيوم أو الميكا) ذات سمك يبلغ جزءاً من الآلاف من البوصة ... وفي بعض الحالات حين يكون الاشعاع مقتصراً على أشعة بيتا وتكون الطاقة التي تصحب تلك الاشعة منخفضة فليس من المستطاع تكوين أية نافذة مناسبة تسمح بمرور الاشعاع الى داخل الجهـاز ... وفي تلك الحالات .. كما هو الحال في كربون ــ ١٤ فان مركباً من العنصر المشع يدخل عادةً إلى داخل الجهاز نفسه .

﴿ الاستخدامات ﴾ : إن الذرات الاشعاعية الـكاشفة قد استخدمت في تجارب مهمة عديدة ، ولـكن تلك التجارب كانت قبيل الحرب جد محدودة نظراً لندرة هذه الـكاشفات ولثمنها الباهظ . إذ كان يحصل عليها بكميـات ضئيلة بأن تسلّـط على مواد مختلفـة دقائق مكهربة ذات سرعة عالية مولدة في أجهزة معقدة كالسيكلترون ومولد فان دي جراف .

وحين وفرت مراكز التفاعل المتسلسل (مصانع القنبلة الذرية) هذه المواد الاشعاعية في كميات كبيرة فان سرية الحرب وقفت حائلاً في طريق توزيع ذلك النتاج الثمين على معاهد

الأبحاث . ولكن اليوم بعد انتهاء الحرب وزوال تلك السرية جزئياً على الأقل فانا نتوقع أن هذه الآلات الدقيقة للكشف ستصول وتجول في ميادين البحث المتباينة وستساعد في غزو عديد من جبهات العلم التي ما زلنا غير قديرين على اقتحام أسوارها .

وسأذكر في الصفحات التالية بعضاً من تلك التجارب التي أجريت فعلاً بمساعدة هذه الكاشفات . كما سأحاول أن أعرض لبعض التطبيقات المحتملة في المستقبل . وقد يبدو بعضها خيالياً وقد يبدو الآخر عديم القيمة . وقد يظهر للقارىء أن البعض مستحيل ولكني آمل في أن أظهر اتساع ميدان البحث وأهميته .

وأحد تلك التطبيقات هو تمييز كتل الهواء . فالميتالورجيا الحديثة تتوقف على تتبع مسار كتل الهواء والتغيرات التي تحدث لها أثناء حركتها وقد أتاح ذلك لعلماء الميتالورجيا القدرة على التنبؤ بحالة الجو . ولتمييز تلك الكتل يعتمدون على عدة خواص قد تتغير مثل الرطوبة ويؤدي ذلك التغيير في بعض الأحايين الى أن يختلط عليهم الأمر فيخطئوا في التقدير . كما أنه ليس من الممكن تتبع مسار كتلة من الهواء مالم تكن مختلفة عن الكتل التي تجاورها اختلافاً يقرب من التمام في أحد خواصها .

وسيساعدنا استخدام الذرات الكاشفة في الملاحظة الدقيقة لانتقال تلك الكتل الهوائية وتمازجها . وما علينا إلاّ أن ندخل الكاشف في شكل تراب دقيق أو في صورة غاز داخل كتلة الهواء التي نريد أن نتتبعها . وباستخدام عدادات جيجر — مولر ووضعها في البالونات الصاعدة العادية فانه يمكننا أن نعين مكان كتلة الهواء وبقياس كمية الاشعاع الذري فانها تعطينا فكرة عن مدى امتزاج كتل الهواء المتتبعة بالهواء غير الاشعاعي في الكتل المجاورة ... والاعتراض الواضح الذي يمكن توجيهه لهذا النوع من التطبيق هو الكمية الكبيرة من المادة المشعة التي تلزم لتمييز الهواء .

ومن الطريف أن نذكر أن انفجار القنبلتين الذريتين في هيروشيما ونجازاكي قد تبعه أن حملت كتل الهواء في مكان الانفجار بالدقائق المشعة . وقد أمكن تمييز الاشعاع الناتج منها على ارتفاع كبير بعد مرور شهر على الانفجار حين أتمت الكتل دورتها حول الأرض .

ولنهبط الآن من عليائنا الى سطح كوكبنا لنرى أن الاشعاع الذري يمكن استخدامه

لملاحظة الحركة والتآكل السطحي للأجزاء الداخليـة من الآلات . فعنصر الحديد له نظير إشعاعي يطلق أشعة جاما ، وتبلغ نصف حياته ٤٣ يوماً . فيمكن خلط هـذا النظير بالصلب لتصنع منه سطوح تلك الأجزاء . وقد يبدو للبعض أنه من الأسهل طلاء السطح بلون متميز أو تغطيته بطبقة من مادة أخرى ولكن يجب علينـا في تلك الحالة أن نفك أجزاء الآلة حتى نلاحظ تلك السطوح ، بينما يمكن قياس نشاط جاما خلال جدران الآلة . وبهذا يمكننـا أن نلاحظ اذا كان أي سطح من الداخل قد تآكل أو إذا كان جزء من الآلة لا يتحرك كما يجب .

﴿ النظائر الاشعاعية والـكيميائي ﴾ ويمكن أن تستخدم النظائر الاشعاعية لتسهل عمل الكيميائي ، فهذا الباحث العلمي سواء أكان اهتمامه منصبًّا على الكيمياء الطبيعية أو البيولوجية أو غيرها . فانه يحاول أن يفهم ويعين تركيب المادة وتكوينها . . ولا يمكن له بالطبع أن يرى الذرات . ولذلك فان عليه أن يجمع منها ما يكفي لاستخدامه في تجربته وتحليله ولو كان لديه من الموازين أكثرها حساسية فان أقل عدد من الذرات يمكن له وزنه واستخدامه في عمليته هو مليون بليون ذرة !! قارن هذا بحالة الفسفور المشع والذي يحتاج منه الباحث الى عشرة ملايين من الذرات ليس إلاَّ يمكنه أن يزنها بكل سهولة بأجهزة الـكترونية خاصة صممت لهـذا الغرض . . فنحن نرى من هـذه المقارنة أن كمية المادة التي يمكن للباحث قياسها تناقصت مائة مليون مرة . وبمعنى آخر أن قدرتنا على الاحساس فيما يتعلق بذلك العنصر قد زادت مائة مليون مرة . . !!

وهناك الى جانب عامل الحساسية فوائد متباينة أخرى . . . فخاصية النفاذ في المـادة التي يختص بها إشعاع تلك النظائر والتي يمكن بها ادراكه عن مسافة ما لتتيح لنـا خدمة ليست بالهينة . . لأنها تهيء لنا الوسيلة وتمكننا من اجراء التجارب التي لا يمكن أداؤها بأي وسيلة أخرى .

فلنفرض أننا بصدد تفاعل ما . . ففي كثير من الحالات يكون من المستحيل أخذ عينة من إحدى مواد التفاعل لتحليلها إما لعدم الامكانية ، أو لأن فصل تلك العينة قد يؤثر في سير التفاعل الذي نود دراسته . فبإدماج عنصر مشع في تركيب تلك المادة عوضاً عن نظير غير مشع بها فانه يمكن عن طريق ما يطلقه هذا الكاشف من الاشعاع أن ندري ما يحدث

لمادتنا التي نود تحليلها ، وكذلك يتأتى لنا تتبع سير التفاعل باستمرار بكل سهولة وبساطة.

وهناك وجه آخر من وجوه التطبيق يجده الكيميائي بين يديه كوسيلة لاستجلاء المجهول والتفهم الدقيق لكنه الاسرار سأحاول أن أبينه فيما يلي :

تواجه الكيميائي الحيوي في بعض تجاربه صعوبة ليست بالهينة . إذ يجد مقدار المادة التي يمكن له أن يستخدمها في تجاربه محدوداً غير كاف . ففي دراسته لما يحدث للمعادن الثقيلة أو الأدوية من تغيرات داخل الخليات في حيوانات التجربة ، فان الكمية التي عليه أن يعطيها للحيوان في تجربته ليرى أثرها على نسيج خاص والتي تكون كافية لتمكنه من إدراكها بطرقه الكيميائيـة ، قد تتسبب في تغيير أساسي في فسيولوجيا الحيوان أو غالباً ما تؤدي الى موته . وبذا لا تتوافر له القدرة على الإزاحة التامة أو حتى الجزئية لستر المجهول . ولا يتأتى له كشف الحقيقة بينة واضحة .

ففي مثل تلك الحالات يمكنه استخدام مواد إشعاعية تشابه في حالتها الكيميائية والطبيعية أيونات المعدن أو الدواء ويعطيها للحيوان ثم يختبر الأنسجة الخاصة التي يود اختبارها عن طريق الإشعاع بأحد الأجهزة المعدة لذلك والتي ذكرت منها آنفاً عداد جيجر — مولر . وهو هنا لا يحتاج إلاّ لكميات غاية في الضآلة من المواد . وبذلك يتجنب الأثر السام الذي يقف حائلاً في سبيل استجلائه التام للمجهول .

وإن موضوع التحليل بالاشعاع لهو موضوع طريف غاية في الطرافة والابداع . وسأعرض هنا لمثال يفصل بعض ما قدمه هذا النوع الجديد من التحليل من الفائدة للعلم .

لقد ظلّ العلماء يحاولون بدون جدوى معرفة السرعة التي يأخذ بها النسيج الدرقي في الانسان عنصر اليود . أو بعبارة أخرى معرفة العلاقة بين الزمن وبين كمية اليود الموجودة في ذلك النسيج . ويرجع ذلك الإخفاق الى عدد من الصعوبات . فإحداها أنه لا يتأتى للكيميائي الحيوي أخذ عينة من النسيج الدرقي للإنسان بنفس السهولة التي يأخذها به من كلب مثلاً . وثانياً أن كمية اليود في قطعة من ذلك النسيج قد تكون غاية في الضآلة حتى أنه يصعب على الباحث استخلاصها وقياس مقدارها بطرقه الكيميائية .

وأخيراً إن أخذ غدّة درقية أو جزء منها — ولو حتى من حيوان عادي وليس انساناً — معناه

عملية جراحيـة وتدخل في وظائف أعضـاء الجسم وانتهاء لعمر ذلك النسيـج كوحدة عاملة قائمة بذاتها ... أو في كلمات أخرى إن تحليلاً واحداً ليس إلا هو المتاح للباحث إجراؤه فلن يتأتى له إذن تتبع ما تحويه الغدة من اليود وعلاقة تلك الكمية بالزمن .

واذا نحن نظرنا الى اليود المشع ألفينا أنه حساس ، وأن إشعاعه يخترق الجسم ويمكن إدراكه بأجهزة توضع في المكان الملائم من الجسم (وفي حالتنا هذه — حالة دراسة الغدة الدرقية — توضع الأجهزة في الجزء الأمامي من العنق) . كما أن السرعة التي يدخل بها اليود المشع الى الغدة الدرقية ويخرج منها يمكن تتبعها باستمرار لأننا لن نجري أية عملية جراحية لنحلل أو نقيس . بل سنرى ما يقيده الجهاز من الاشعاع ليس إلا .

ولقد ظلت هذه المسألة خافية من خفايا العلم حتى أمكن صنع اليود المشع وعندئذ توصل العلماء إلى ما يبغون وعرفوا السرعة التي تتناول بها الغدة الدرقية عنصر اليود . وكان لتلك المعرفة أثرها في استخدام هذا اليود المشع (بكميات كبيرة) كعامل في شفاء المرضى بأحد حالات مرض الجويتر ، إلى جانب استخدام كميات صغيرة منه في تشخيص آلام الغدة الدرقية

﴿ الـكربون وتوفير الطعام والوقود للعالم ﴾ : لنتحدث الآن عن عنصر فائق الأهميـة في حياتنا وهو عنصر الـكربون .

إن هذا العنصر ليحتل مكاناً بارزاً فريداً نظراً للعدد الهائل من المركبات التي يدخل في تكوينها . وإن كل الأحيـاء الحيوانية تأخذ ما تحتاجه من الطاقة ، وكذلك جميع اللبنات العاملة والمكونة لأنسجتها — عدا العظم — من مركبات الـكربون التي تنتجها النباتات وهذه الأحياء الأخيرة ، بدورها ، في استطاعتها أخذ ثاني اكسيد الـكربون الذي ينفثه الحيوان في عمليات استهلاك الطاقة ، ثم تؤلف منه بمساعدة ضوء الشمس المركبـات حاملة الطاقة ، التي تتوفر مرة أخرى لاستهلاك الحيوان . وبذا فان الطاقة التي تحتاجهـا النباتات في عملية التكوين أو التأليف ، والتي تستهلـكها الأحياء الحيوانية مستمدة من ضوء الشمس . وتسمى عملية التأليف تلك باسم عملية « التمثيل الضوئي »

وما الانسان إلا أحد الأحياء الحيوانية فهو من بينها يستمد جل طاقته من الشمس خلال عملية تأليفية يستخدم فيها الـكربون . وعلى هذا فانه لأمر فائق الأهمية أن نتفهم كيف يقوم

النبات بتلك العملية ، عملية التمثيل الضوئي ، فيكون من ثاني أكسيد الكربون والماء في وجود الكلوروفيل (وهو المادة التي تعطي النبات اللون الأخضر) وبمساعدة ضوء الشمس ، السكر ، ثم غيره من مائيات الكربون .

وإن هجوم الانسان على هذه الجبهة ، وعلى ضدها وهو استفادة الحيوان من مائيات الكربون ، قد بدأ فعلاً بسلاح الكربون الاشعاعي . أما هل سيمكن للانسان أن يكشف الستار عن طريقة تلك العملية فيقوم بأدائها كما يريد في معمله ، أو يفشل ، فذلك ما أترك التنبؤ به هنا . وأكتفي بالقول بأن هذا الكاشف سيكون حلقة اتصال أساسية بينه وبين التقدم .

لقد أتمّ الانسان من سنين عديدة انتاج ك — ١٤ وهو نظير اشعاعي لأول مرة في جهاز السيكلترون ، ولكن ذلك الجهاز المعقد لا يتيح للبحث العلمي مقداراً كافياً من تلك الذرات الكاشفة . أما اليوم فان التفاعل المتسلسل للقنبلة الذرية قد أتاح وسيتيح للباحثين كميات وفيرة مستمرة منه . ويمكنني أن أقول إن الأبحاث العملية بهذا النوع من الكربون قد تؤدي الى اكتشافات لا تقل في أهميتها عن اكتشاف تفاعل الفلق نفسه .

وقد يكون من الطريف أن نتصوّر حالة البشر وقد توصل عالم الكيمياء الى إجراء عملية « التمثيل الضوئي » في معمله فيكون السكر من ثاني اكسيد الكربون والماء وضوء الشمس في وجود الكلوروفيل . إن الخطوة التالية ستكون إجراء العملية نفسها على نطاق صناعي واسع ، فيتوافر لسكان هذا الكوكب من الطعام والوقود كميات هائلة مضاعفة ويضمن العالم هذا المورد ما دامت هناك شمس تسطع وترسل أشعتها الذهبية اليه

وإن أقوى آلة في يد الكيميائي للمعرفة والاستجلاء في هذا الميدان هي الكربون الاشعاعي . فاذا أمكن كنتيجة لإنتاجنا الزائد من هذا النظير المتصف بالاشعاع أن نتفهم خافية « التمثيل الضوئي » وندرك سره فان ذلك الكشف ، وليس اختراع القنبلة الذرية سيقف على قدميه ليعلن انه أعظم ما أتاحته قوة الذرة للجنس البشري .

ولكن كيف يمكن استخدام ك — ١٤ في المعمل لاستجلاء هذا السر ؟ دعنا نتفهم الأمر ... إن العلماء ، كما قلت من قبل يعرفون أن النباتات الخضر لها القدرة على تحويل طاقة

الضوء المستمدة من الشمس الى طعام. ولكنهم لا يعلمون الكيفية التي يتم بها هذا التحويل للطاقة. ولو أنه من المعتقد أن التفاعل الكيميائي الذي ينتجه يتم في وجود المادة التي تعطي النبات اللون الأخضر ... هذه المادة الملونة : الكلوروفيل ، هي مركب يحوي ذرات من الكربون.

فاذا نحن أنمينا نباتات خضر في بيوت من الزجاج حيث الجو مشحون بثاني اوكسيد كربون إشعاعي ، فسيمكن للعالم إنتاج كلوروفيل يحوي ذرات من ك — ١٤

ومن ذلك يتمكن الباحث أن يكشف بالتمام ما يحدث للكلوروفيل خلال عملية التمثيل الضوئي. هل الشمس تكسر جزيئه لتنتج السكريات ومائيات الكربون ؟ فاذا كانت الحال كذلك فان الطعام الذي ينتجه النبات سيحوي نفس الذرات النشطة التي كانت أصلاً في الكلوروفيل.

وحيث أن ك ـ ١٤ نشط فيما يقذفه من الالكترونات فهو سيكشف وجوده ، في أي مكان للأجهزة الحساسة التي يجرب بها العالم.

والاهتمام عظيم في معامل البحث بهذه الموضوعات حتى أنه يمكننا أن نقول متنبئين بأن ك ـ ١٤ قد بدأ طوراً جديداً من أطوار عصر الكيمياء هو طور الكيمياء الاشعاعية.

﴿النظائر الاشعاعية والطب﴾ لقد مرت اثنتا عشرة سنة على كشف النشاط الاشعاعي الصناعي الذي تمّ في سنة ١٩٣٤ كنتيجة لجهودات مدام كوري وزوجها جوليو. وفي خلال تلك السنين بذل العلماء مجهودات عديدة لاستخدام النظائر الاشعاعية المكونة صناعيًا في معالجة المرض. وقد ثبت أن هناك عنصرين لهما فائدة طبية فعّالة ، وهما الفسفور — ٣٢ الذي تبلغ نصف حياته ٣و١٤ يوماً واليود — ١٣٠ واليود — ١٣١ اللذان تبلغ نصف حياتهما ٦ر١٢ ساعة ، ثمانية أيام على التعاقب

ويمكن اليوم إنتاج النظائر الاشعاعية لليود والفسفور في مصانع الطاقة الذرية فالفسفور — ٣٢ يمكن تكوينه بأن نسلط على عنصر الكبريت ، النيترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل. أما اليود — ١٣١ فلو أنه من الصعب الحصول عليه بتسليط النيترونات على

عنصر التليوريم الاّ انه ينتج في مقادير كبيرة كأحد نتائج فلق ذرة اليورانيوم نفسها.

ومن قبل أمكن توفير كميات جد محدودة من هذين النظيرين للبحث العلمي ، باستخدام قذائف النيترونات المولدة في جهاز السيكلترون ، تلك العملية التي تحتاج الى زمن وثمن باهظ . أما الآن فان مراكز التفاعل المتسلسل ستمدنا بتلك النظائر في كميات جد وافرة لحاجات الطب .

﴿ اليود المشع ﴾ ولنذهب الآن لنرى فائدة اليود المشع في العلاج . لقد ثبت من تجارب الأطباء والباحثين ان هذا النظير فائق الأهمية في علاج مرض « النشاط الزائد للغدة الدرقية » . ويحسن بنا في هذا المقام أن نبين للقارىء طبيعة هذا المرض ومعناه . فنذكر له أولاً : أن الغدة الدرقية توجد في العنق وأن لها وظيفة فائقة الأهمية في حياة الانسان ، وهي التقاط اليود من مجرى الدم وتحويله الى مركب يسمى الثيروكسين يساعد في حفظ السرعة التي تتأكسد بها أنسجة الجسم عند درجة خاصة . فاذا زادت كمية الثيروكسين التي تكوّنها الغدة الدرقية فان سرعة عمليات الأكسدة تزداد الى درجة خطرة تظهر لديها أعراض تسمم على المريض قد تؤدي به الى الموت .

ويمكن التحكم في هذا المرض بأن نزيل منبع السم ، فنخلص المريض من غدته الدرقية أو من جزء كبير منها . ولكن تلك العملية ليست بالسهلة فان لها خطورتها ، وقد تبلغ تلك الخطورة مبلغاً بعيداً . ولذلك فان أي وسيلة يمكننا بها التحكم في النشاط الزائد للغدة الدرقية بغير إجراء عملية جراحية لتعتبر ذات أهمية كبرى للطب .

وقد أتاح لنا اليود المشع هذه الوسيلة . فيعطى المريض جرعة من هذه المادة تتراوح من ٥ الى ٢٥ ميليكوري (١) داخل ١ ملليجرام من اليود العادي . فتلتقط الغدة الدرقية هذا اليود من الدم . وهناك يبدأ النظير الاشعاعي في قذف أشعة بيتا التي يكون لها أثر فعال في العلاج .

وقد كتب الدكتور إيرل م . هاجاق وهو طبيب بالمستشفى العامة بمساكيوست تقريراً

(١) المليكوري وحدة من وحدات الاشعاع تعادل في قوتها جزءاً من الالف من الجرام من الراديوم

الى الجمعية الطبية الأميركية يقول فيه : ان المرضى بنوع واحد من الجويتر وهو من مضاعفات النشاط الزائد للغدة الدرقية والذي من أعراضه جحوظ العينين والخفق السريع للقلب وعدم القدرة على التحكم في الاعصاب ، يمكن شفاؤهم بتناول جرعة من اليود المشع يبلغ ثمنها حوالي ستين قرشاً عوضاً عن اجراء عملية جراحية كما كان متبعاً من قبل .

ويبين لنا تقريره أن من بين ستة وأربعين مريضاً عولجوا باليود المشع بين مايو سنة ١٩٤٣ ومايو سنة ١٩٤٦ شفي خمسة وثلاثون مريضاً بتناول جرعة واحدة . وفي خمس حالات تناول المرضى ثلاث جرعات ، وفي ثلاث حالات لاغير استمرّ نشاط الغدة الزائد رغم تناول اليود المشع . وهذه النتيجة تعتبر بلا شك نجاحاً باهراً لهذا العلاج الجديد .

وإلى جانب ما ذكرت فان لليود الاشعاعي بعض الفائدة في حالات السرطان التي تصيب الغدة الدرقية . والسرطان عامة ما هو إلاّ نمو شاذ للخلايا العادية . وكل ما يمكن للطبيب عمله في أغلب حالات هذا المرض هو إزالة الأنسجة المصابة بعملية جراحية . وأحد أسباب فشل مثل تلك العمليات هو أن أجزاء صغيرة من النسيج المريض تكون قد انفصلت عنه قبيل إجراء العملية وحملها مجرى الدم الى أجزاء أخرى من الجسم ولا يشعر لانسان بوجودها إلاّ حين تؤثر في أعضاء أخرى وتصيبها بالمرض .

* **

فاذا أمكن كشف تلك الدقائق السائبة الحرة من النسيج السرطاني قبيل استفحال الأمر فان ذلك يساعد في علاج السرطان مساعدة فعالة . وهناك بعض الأمل في أن اليود المشع قد يتيح لنا تلك المساعدة في حالة خاصة من حالات السرطان وهي « سرطان الغدة الدرقية » ... فاليود المشع كاليود العادي تلتقطه الغدة الدرقية وحتى القطع المنفصلة من النسيج الدرقي المصاب بالسرطان في أجزاء الجسم الأخرى يمكنها التقاط اليود ، ولذلك فان تلك المراكز الخطرة من النسيج الدرقي الشاذ المبعثرة في أنحاء الجسم يمكن معرفة مكانها وكشف موضعها وتعيينه بأن نحرّك عداد جيجر — مولر على سطح الجسم فيكشفها اشعاع اليود الكاشف الذي التقطته .

﴿ الفسفور المشع ﴾ : واذا نحن انتقلنا الى الفسفور المشع ألفينا أنه من الوسائل التي تفضي الى تحسن الحالة في مرض اللوكيميا ، وهو نمو زائد طاغٍ لكريات الدم البيض وتصنع هذه الكريات في العظام ، وحيث أن العظام تتكون الى حدٍ كبير من الكالسيوم والفسفور فانها تمتص الفسفور المشع بسهولة . وعلى ذلك اذا نحن أعطينا المريض جرعة من الفسفور ذي النشاط الإشعاعي فان جزءاً كبيراً منه يتركز بعد تناوله داخل العظام . وهنالك يبدأ في إطلاق أشعته المميتة على كريات الدم البيض الجديدة فيقف نمو المرض .

وليس هذا علاجاً ناجعاً لمرض اللوكيميا ولكنه كما ذكرت آنفاً أحد الوسائل التي تفضي الى تحسين حالة المريض .

ومن الطريف أن نذكر أن البعض يعتقد أن تسويس الأسنان يتعلق بسرعة ترسيب الفسفور بها . ومن الصعوبة بمكان أن ندرك حقيقة تلك العلاقة والعوامل التي تتحكم في ترسيب الفسفور .

ولكن ما أسهل ما توافينا الاجابة على تساؤلاتنا والكشف عن هذه الغوامض إذا أدمج في الطعام فسفور مشع ثم قيس مقدار الاشعاع الذي يظهر في الأسنان . !!

وبعد إنه بزيادة الدراسة والتقصي والبحث يمكن للانسان أن يتفهم حقيقة العمليات الكيميائية المتباينة التي تلزم الحياة الصحية الطبيعية الخالية من الشذوذ . وحينئذٍ . وحينئذٍ فقط سيغدو الطب علماً مكتملاً خالياً من عمل الحدس والتخمين يمكنه أن يعالج الحالات الشاذة التي تتمثل في الأمراض والشيخوخة والموت . !!!

سر الحياة

—::—

السر ألذي حيّر العلماء مدى قرون عديدة،
قد نجد اليوم حله في الطبيعة الذرية . . .

سر الحياة

« السر الذي حير العلماء مدى قرون عديدة
قد نجد اليوم حله في الطبيعة الذرية . »

إن ما استكشف حتى اليوم في طبيعـة الذرة ليس إلاّ بداية ساذجة . فهناك في الذرة ما هو أعظم من الطاقة ، إنها تقبض على سر الطبيعة والعمل العظيم الذي يواجه العلم هو أن يكشف عن ذلك السر . وحين يتأتى ذلك ، ويرفع الستار عن تلك الخفايا فان النجوم والكون والانسان والحياة سيغدو لها معنىً جديداً . !!

ان هدية الطاقة الذرية قد أرغمتنا على أن نعيـد النظر في تصورنا للمادة ، فعلينا أن نفكر في الالكترونات والنوايا وكتـل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . انها قد تهدينا الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . كيف تتطوّر البيضة الى كتكوت ؟ كيف يفكر العقل ؟ ما هي الغرائز ؟ كيف يندمل الجرح ؟ ما هي اليد الخفيـة التي توجد في الميكروب والتي تجعله ينقسم الى جزيئين ثمّ ينقسم وينقسم وبذا يحفظ نوعه الى ما لا نهاية ؟ كيف تحوّل شريحة من لحم البقر أو كوباً من اللبن مما نتناوله في غذائنا الى أنسجة وطاقة ؟

هذه التساؤلات قديمة كالانسان ولقرون عديدة والعلماء يبحثون عن الاجابة وينقبون عن ذلك المجهول ، وحين تأتي الاجابات فستدهشنا الى حدّ بعيد ، تماماً كما فعلت انفجارات القنبلتين الذريتين فوق هيروشيما ونجازاكي وستكون دهشتنا لا للقيمة العملية لهذه الاجابات ولكن لسيطرتنا الجديدة على الطبيعة .

ما هي الحياة ؟ ليس هناك تعريف جيد دقيق . اننا نعلم فقط أن تركيباً منظماً كالبيضة ينتج تركيباً منظماً آخر أكثر نموّاً وتعقيداً كالدجاجة . فالنظام يخلق النظام في طريقة عجيبة خفية . وليست هذه طريقة الجماد أو المادة الميتة كالحديد أو الاسمنت . ولكن كيف تعمل الحياة على أن تنتج النظام من النظام ؟

إن مشكلة الحياة هذه هي أصعب مشكلة تواجه العلم وتحيره . وبطريقة ما يجب على العلم أن يجد العلاقة بين ما وجده وكشفه عن المادة الميتـة وبين الميكروبات والطيور والرجال . إنّـا أجمع نتكوّن من ذرّات ، الذرات التي تجعل الشمس والنجوم تضيء وتلمع ، الذرّات التي توجد في كل شيء فوق هذه الأرض وعلى ذلك لماذا لا تطبق ، على المادة الحية ، المعرفة التي جنيناها من تحطيم الذهب والحديد واليورانيوم الى دقائق منفصلة ، وبذا نكشف كيف يأتي الجنين الى الحياة وينمو الى رجل يمكنه أن يعطي جنيناً آخر ، وهذا بدوره ينمو الى رجل آخر ؟ إنهـا تبدو في الأذن غير صعبة ولـكن العلم رغماً عن ذلك حير لا يدري سبيله .

وقد وهب العالم إروين شرودنجر حياته للبحث في هذه المشكلة ، فالطريقة التي ينمو بها الجنين الى رجل تتبدّى له أكثر مشاكل العلم جاذبية وإغراء بالبحث ، أكثر جاذبية من إطلاق الطاقة من اليورانيوم — ٢٣٥ Uranium-235 أو البلوتونيوم Plutonium ... إنه يعجب مما يحدث حين تسلط أشعة اكس على بيضة حشرة الفاكهة إذ تنتج مخلوقات غير عادية كبيرة الحجم حشرات لها عيون حمر ، حشرات مشعرة وحشرات عارية . حشرات ليس لها أجنحة ، حشرات غير عادية بينة الشذوذ . وهذه الحشرات إذا عاشت فانها تعطي نتاجاً يشبهها تمام الشبه breed true .

فلابدّ أن شيئاً قد حدث لحبيبات الوراثة Genes في بلازمة الخلية الأساسية Germplasm للحشرات التي سلطت عليها الأشعة ، وإن ما تعنيه هذه الحبيبات للحياة هو ما تعنيه الذرات للمعدن أو الغاز ، فطبيعة الغاز أو المعدن تتوقف على نوع الذرة . وكذلك الحياة تتوقف على هذه الحبيبات وما تحمله من عوامل الوراثة وأسبابها .

والآن هذه الحبيبات متجمعة في مجموعات تدعى الكروموسومات أي الصبغيات ، وترجع هذه التسمية الى أنها يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب حين تصبغ بالصبغة الصحيحة . ولا شك أن هذه الحبيبات جزيئات معقدة ، وعليه فعلينا أن ندرسها طبيعيـاً وكيميائيـاً . فأشعة إكس (الحرارة يمكن أن تقوم مقامها) تقلب التركيب الجزيئي للحبيبة وتغيره ويعطي التركيب الجديد لبلازمة الخلية الأساسية Germplasm احتمالات جديدة potentialities وبذلك تولد هذه الحشرات الشاذة غير العادية .

ولكن ذلك لا يفسر لماذا يجب أن تنقسم كروموسومات أب أو أم بعناية ودقة حتى تنتقل بعض صفات الأب وبعض صفات الأم الى الأبناء .

وكذلك لا يفسر لماذا يظهر عمى الألوان color blindness ومرض الهيموفيليا Hemophilia (bleeding Sickness) في الأبناء الذكور ولا يظهر في الاناث مع أنهن يحملن عوامله الوراثية في كروموسوماتهن وهي تلك الحالات التي يطلق عليها البيولوجيون Sex-linked .

ويبدو لشرودنجر أن الحرارة هي التفسير . الحرارة التي تزيد من سرعة حركة الجزيئات . وفي بعض الأحيان تقلب تركيبها وتغيره . وهو ينظر الى الكروموسوم على أنه جزيء هائل ، شيء يشبه بلورة شديدة التعقيد والتي يمكنها أن تنتج صورة مماثلة لها تمام المماثلة .

وهذه طريقة جديدة للنظر إلى الحياة ، طريقة مفيدة قد يجدها الكيميائي الحيوي والطبيعي الحيوي جديرة بأن يتبع منهاجها ... إنها أحسن ما لدينا لنقترب به من مشكلتنا لأنها تجعل من المحتمل تطبيق معرفتنا الجديدة عن الذرة لتفسير الحياة .

ومع هذا فيجب أن يوافق شرودنجر على أنه إذا أمكن لهذه البلورة المنظمة التعقيد ، أن تنتج شيئاً أكثر تعقيداً ومنظماً كجواد أو رجل فيجب أن يغذى ويدخل النظام إليها من الخارج وإلا لما كانت إلا مجموعة من الذرات لا غير .

ومع كل ذلك فأين نحن من عجيبة الحياة وسرها ، إنا لنجد أنفسنا نواجه حائطاً من الجرانيت لم ننقر منه شيئاً . !! ويقول شرودنجر أن الجبيبات genes والكروموسومات تحوي ما يطلق عليه « المخطوط الخفي » Code Script والذي يعطي أوامراً فتنفذ وما دمنا حتى اليوم غير قادرين على قراءة ذلك المخطوط ، فنحن في حقيقة الأمر لا نعرف شيئاً عن النمو ولا نعلم شيئاً عن الحياة .

ولنفرض أنه بهذا التلميح من شرودنجر ، أمكن لكيميائي أن يؤلف البروتين وهو أساس الحياة وعمادها الأول . وقد قضى المرحوم الدكتور اميل فيشر معظم حياته محاولاً أن يجمع جزيئات البروتينات مع بعضها البعض ولكن ما أمكنه أن يؤلف بياض البيض في المعمل ولو أنه قاد العلماء في الطريق الصحيح . وتتكون كل البروتينات من أحماض أمينية ولكنها تختلف في الطريقة التي تتآلف بها هذه الأحماض تماماً كما في الموسيقى ، فانه يمكن

تأليف ملايين من الأغاني والأوبرات والسيمفونيات من ثلاثين نوتة موسيقية مثلاً . وبنفس الطريقة فان هذه الأحماض الأمينية يمكن أن تنتج منها عديد من ملايين البروتينات . فما هي العمليــة التي تلتقط بها الطبيعة الأحماض الأمينية اللازمة لا غير وتنتج منهـا قطعاً موسيقية رائعة كالخلايا الحية . ولا أقول سيمفونيات كتلك الحيوانات المتباينة التي تزحف وتجري وتطير . ؟

وسيأتي يوم يؤلف فيه البروتين في المعمل وسيكون أول نجاح عديم الفائدة كلية للرجل الذي يتناول طعامه في المطاعم العـادية لأنه من المحتمل أن يكون المركب باهظ الثمن كالراديوم . ولـكن سيتبع ذلك النجاح تكوين أطعمة مؤلفة قليلة النفقة ، طعام لم تعرفه الطبيعة من قبل ، طعام يجعل من الممكن معالجة متاعب المعدة والهضم بحذق ومهارة ليست لدى الأطباء اليوم ... ومن المحتمل أننا سنقرأ في الاعلانات ....

« منتجاتنا الغذائية الفائقة ... مائة في المائة بروتين مكوّن للعضلات » وسنجد تلك المنتجات تصنع في براميل كبيرة كبراميل الجعة والتي يحتمل أن يكلف الرطل منها ثمناً ليس بالكثير : ! !

وجنباً الى جنب مع هذا العمل ستسير بحوث الكيمياء الحيوية والتي تختص اليوم إلى حدٍّ ما بتركيب الخلايا والفيروسات[1] Viruses (السموم النوعية) التي تتكوّن غالبيتها من البروتين . وقد نجح العلماء في فصل أجزاء من البروتوبلازم الحي . ولـكن حين تجمع هذه الأجزاء ثانية تكون النتيجة . ماذا ؟ كومة غير منظمة من كومات المعامل ، شيئاً لا معنى له بالمرّة . فهناك في الخلية قوات كهربية تعمل ويجب أن نسودها أيضاً ونتحكم فيها كما سُدْنا الى حدٍّ ما ، الطاقة الـكامنة في الذرة ... هذا ، اذا أردنا أن نخلق الحياة في المعمل.

(١) الفيروسات عبارة عن كائنات دقيقة جداً لا يمكن رؤيتها حتى بوساطة الميكروسكوبات التي لها أعظم قوة تكبير وهي تسبب أمراضاً عديدة وتنفذ خلال أدق المرشحات ويسميها البعض الميكروبات الممرضة أو السموم النوعية . وقد علم العلماء بوجودها بسبب أنه يمكن قتلها بالحرارة وأنها تسبب المرض في النبات والحيوان وقد حصل عليها للتجربة بمساعدة آلات للمخض centrifuges فائقة القوة تدور آلاف الدورات في الدقيقة ومصنوعة صنعاً خاصاً . وطبيعة الفيروسات لا تزال مجهولة ويعتقد البعض أنها مواد كيميائية معقدة تكون الخط الفاصل بين المادة الحية والعالم غير العضوي.

ومن المحتمل أن تكون البـداية بالفيروسات ، ولا يزال الجدال قائماً بين العلماء حولها ، أهي حية أم ميتـة . وقد أمكن بلورتها ولكن يجب أن تمس بلوراتها الحياة ، لتدب فيها — نفسها — الحياة . فنحن اذا وضعنا بلورة من فيروس التبغ Tobacco-Mosaic Virus فوق ورقة من التبغ فلا يلبث الحقل بأجمعه أن يستجيب للمرض كأنه يستسلم لنار زاحفة .

وستكون خطوة هائلة حين يؤلف الفيروس الأول في المعمل وتطعم به حيوانات التجربة ليكسبها مناعة ضد الجدري أو الشلل الطفلي أو الحصبة (وهو مرض معدٍ ذو طفح خاص) أو النكاف (التهاب الغدة النكفية) أو الانفلونزا أو أي من أمراض الفيروسات التي تبلغ حوالي الثلاثين

وسيعلم الطب كيف يعامل هذه الأمراض معاملة أدق منها الآن ، فمرض من أمراض الفيروسات كالانفلونزا نجده منتشراً بيننا انتشاراً عظيماً ولكننا لا نكاد نفهمه .

وسيلي ذلك خلق خليـة بسيطة ولكن فقط بعد أن نعلم الكثير عن خاصية الشد السطحي Surface tension والقوى الكهربية وحين تتخذ هذه الخطوة فسيمحق الاحساس الناتج منها ما أحسه العالم حين أطلقت الطاقة الذرية ، وستقرأ في السطور الأولى من الصحف « البروفسور . هاسكال يخلق المادة الحية » ، « انظر الخلية الأولى الصناعية تتكاثر وتتغذى ... جميع اختبارات الحياة نجدها في المعمل » .

ولن يتمكن فرد من أن يقوم بأكثر من ذلك في مدى أجيـال . أما السبب فهو أن التطور سيدخل الى المسرح ليلعب دوره فليست هناك وقفات بين الخلايا البسيطة والتماسيح والانسان . ليس هناك شيء غير أن ندع الخلية تنشأ وتتطور ونرعاها بدقة بما جنيناه من المعلومات من نتاج التجارب التي قام بها الرهبان في معبد العلم . وستقوم محاولات للاسراع في عملية النشوء بأشعة إكس والأشعة الكونية والحرارة والمواد الكيميائية . فالتطور سيتعرض لأول اختيار يقرر مصيره .

وتجري الآن تجارب في توجيه التطور وقد أمكن بهذه الطريقة إنتاج سمك وحيد العين عاش لمدة قصيرة جداً (وكذلك أمكن انتاج حشرات الفاكهة fruit flies الشـاذة غير العادية) وان عبء هذا العمل ملقى على عاتق عالم الوراثة Geneticist . انه لا يفكر في ان

يعطينا نوعاً أرقى من الانسان ، ولـكن سيكون ذلك هو النتاج العملي لتجارب ونظريات قرون يقضيها في المعمل .

وحتى الآن لا نعلم الا حقـائق بسيطة عن الوراثة ، فمثلاً كيف تنتقل التشويهات الطبيعيـة في الشكل Malformations من جيل الى جيل أو الاحتمالات التي يمكن أن يكون عليها منظر أطفال ولدوا من والدين طويلي القامة زرق العيون وبشرتهما بنية خفيفة أو من والدين عيونهما عسلية ، قصيري القامة ، ممتلئين ، أو كيف تنتقل حالة أو حالتين من مرض العقل الى الأبناء .

وحين تصل الوراثة الى مرتبة العلم الدقيق الحق فسيمكن للانسان من أن يقبض على حظه الطبيعي في يده . وسيمحى من العالم كثير من الأمراض الوراثية، ويغدو لذلك المسمى (صالح اجتماعي) Socially fit معنىً جديداً ، تلك العبارة التي يستعملها العلماء الذين يبحثون في تحسين النوع الانساني باختيار الآباء والأمهات الصالحين Fugenists والنتيجة أن يغدو الزواج الى حد بعيد مسئولية من مسئوليات الدولة أكثر منه الآن . . . إذ علماً دقيقاً بالوراثة سيجعل من الممكن تحسين صفات النوع الانساني والقضاء على البلاهة والصرع والبوال (زيادة افراز البول) ومئات غيرها من الآلام التي تنتقل من جيل الى جيل

كل هذه المعرفة في علم الوراثة التي تتجمع ببطء تتعلق بمشكلة النمو . إن لدينـا فكرة ساذجة، أو قل باهتة عن الطريقة التي تتباين بها الخلايا وتتخصص أعني كيف تتكوّن الأذرع والآذان والأنوف والعيون بحجمها وشكلها الصحيح وتضعها في أماكنها الصحيحة من الجسم، وهنا تواجهنا عجيبة وخافية من خفايا العلم تحيرنا ولا ندري سرها كما كانت الطاقة الذرية حتى سلطت النيترونات Neutrons على عنصر اليورانيوم وخلقت قنبلة اليورانيوم (القنبلة الذرية) فاذا فرضنا أنه جليت عنا غشاوة هذه الخافية من خفايا العلم فلن يبيت السرطان كما هو الآن ضرراً يشوّه الخلقة. ولا ندري لازالته سبباً بل سيمكننا أن نتخلص منه لأنه — بكل بساطة — نموّ شاذ لخلايا الجسم العادية لا يمكننا أن نتحكم فيه... بل سيكون من الممكن إنتاج أشكال جديدة من الحيوانات والنباتات ، حيـوانات ذات لحم أكثر طراوة وخضروات وفاكهة ذات حجم ورائحة نجهلها الآن .

وترتبط كيمياء النباتات ارتباطاً وثيقاً بمسألة النمو . كيف يتأتى لبادرة ليس إلا أن تأخذ الماء وبعض الأملاح المعدنية من التربة ثم تبدأ في النمو ، وبعد ذلك تحول غازات الجو إلى سكر ونشاء بمساعدة ضوء الشمس ؟ وكيف تنتج الكلوروفيل « دمها » الأخضر ؟ انها لحقيقة أنه بمساعدة الضوء فوق البنفسجي كضوء الشمس أمكن تأليف النشاء والسكر في أنبوبة اختبار . ولكن العملية بأجمعها ما زالت عديدة الخروق .

ويوجد اليوم على الأقل مائة من العلماء النظريين يحاولون أن يصلوا الى أعماق هذا السر مع احتمال أن خلفاءهم في القرن المقبل سيؤلفون النشاء والسكر على نطاق واسع للبيع .

وهذه الاحتمالات دائماً مجهولة من الاخصائيين الذين يخبروننا أنه ان لم ينظم إنتاج الأطفال في البلاد المزدحمة بالسكان فان اليوم ليس بعيداً حين يموت الأفراد — في عالم زائد الازدحام — من العوز الى الطعام .

إن أغلب العلم الذي لدينا هو علم تحليلي . ومعنى هذا أننا مثلاً نفكك الماء ونجد أنه مركب من إيدروجين وأكسيجين بنسب ثابتة ، ثم نفكك الأكسجين والايدروجين ونجد بناء نواياهما nuclei وعدد الكهارب electrons التي تدور حول النوايا . أو اذا حللنا بعض المركبات فاننا ننقيها وبذا فاننا نستخرج الالومنيوم من البوا كسيت والحديد من خاماته والتي هي في أغلبها أكسيد أو صدأ .

ولكن حتى الآن فان هناك قليلاً جداً من التأليف [1] synthesis (عكس التحليل) رغماً عن كل ما ألفناه من الأدوية والأصباغ والعطور والروائح . وقد رادف كلمة التأليف أنها تعني أي شيء خادع ، فالتأليف يعطي نتاجاً صناعياً ولا يعطي الأصل بل مشابهاً ونظيراً . والحقيقة أنه من أنبل الخدمات التي أتاحها العلم .

وستعني هذه المعرفة الجديدة في الذرة كيمياء جديدة . فمعظم عملياتنا الكيميائية تحتاج الى أحماض وقواعد قوية أو ضغط عالي أو حرارة مرتفعة فلا يتأتى إلا بمجهود جبار إختزال نيتروجين الجو الى سماد صناعي . ولكن تأمل معي أيها القارىء النباتات البقلية مثل الفول التي تأخذ النتروجين اللازم لها من الجو بغير حرارة مرتفعة ولا ضغط عالي

---

(١) التأليف هو تكوين مواد كيميائية معقدة من مواد كيميائية بسيطة

وتحوّله الى شكل يمكننا أن ننتفع به ، بجهد لا يتعدى الجهد الذي يلزمنا لنرفع أصبعاً من أصابعنا . إن أروع معمل كيميائي على الأرض هو النبات الأخضر . فكيف تقوم الطبيعة بإنجاز هذا العمل فتحوّل مادة كيميائية الى الأخرى بمثل هذه المقدرة ؟ والاجابة على ذلك التساؤل تأتي فقط بالكيمياء الجديدة ... كيمياء أساسها ما يستكشفه علماء الطبيعة الذرية .

والتأليف الحقيقي يعطينا السيطرة على العمليات الطبيعية وإن القصد الأول للعلم العملي هو تحقيق هذه السيطرة والتحكم . وبغير العلم النظري فان العالِم العملي لا يعدو تأثيره تأثير وحش ذكي حاذق . وتعتبر القنبلة الذرية أحد الأعمال العظيمة التي أتاحها العلم النظري لأنها أزادت التحكم في الطاقة الأساسية وجعلت من الممكن معالجة المادة ودراستها بطريقة جديدة وبعد . فما أكثر ما سيستجليه العلم من أسرار هذا الكون خلال الأجيال القادمة .



قنابل ذرية نجمية

—:—

هل هناك قنابل أقوى ألف مرة من القنبلة الذرية ؟ ؟ وهل عرفت الطبيعـة تلك القنابل الفائقة القوة منذ آلاف السنين ؟ ؟

قنابل ذرية نجمية

إن التاريخ سيسطر في سجل البشرية ، أن سا كن هذا الكوكب قد تمّ له صنع قنبلة فائقة القوّة في القرن العشرين . وأن أول انفجار مروع من صنع الانسان قد تمّ في السادس من أغسطس سنة ١٩٤٥ حين ألقت القوة الجوية التابعة للجيش الأمريكي على قاعدة الجيش الياباني في هيروشيما قنبلة تفوق في قوّتها قوة عشرين ألف طن من أشد أنواع الديناميت فتكا ، هي القنبلة الذرية .

وقد لا يدري القارىء أن الطبيعة قد عرفت هذه القنابل الذرية من زمن جدّ بعيد ، ولكنها من نوع يختلف عن ذلك الذي صنعناه فوق سطح كوكبنا . إنها قنابل ذرية نجمية .

وقصة تلك القنابل الذرية التي عرفتها الطبيعة أو في كلمات أخرى ، قصة انفجار النجوم هي قصة قديمة معروفة لعلماء الفلك وسأحاول أن أسرد على القارىء فيما يلي طرفاً منها .

***

ليس انفجار نجم بالشيء الجديد فإن عشرات من النجوم تنفجر في كل عام فتزيد درجة لمعانها عشرة آلاف مرة ، ومع ذلك فان معظمها يكون عادةً باهتاً قبيل الانفجار الى حدّ بعيد . وحتى في أقصى درجات لمعانها لا يمكن للعين العارية أن تراها .

ولكن اذا انفجر نجم مرتين في جيل واحد ، فذاك حدث عظيم يثير علماء الفلك لأنه يعطيهم معلومات علمية فائقة عن مثل ذلك النجم .

ففي سنة ١٨٦٦ لمع فجأة في المجتمع النجمي « التاج الشمالي » نجم جديد « نوفا » ولكنه في الحقيقة لم يكن نجماً جديداً ، وانما انفجار ثاني لأحد النجوم في هذا المجتمع النجمي وقد أطلق عليه الفلكيون « ت . النجم المتغير » (1)

---

(1) (T. coronae Borealis)

وفي تلك السنة كان التصوير في بداية عهده فلم يكن في الامكان الحصول على صور النجوم . ولكن العلماء تتبعوا منذ ذلك الحين تغيرات هذا النجم ودرسوا خصائصه وبعضها محير غريب لايجدون له تفسيراً فان وجدوا التفسير فإنه قد يمدهم بكثير من المعلومات عن ظاهرة « النوفا »

ويعلم الفلكيون قليلاً عن حالة النجم التي تسبق تلك الظاهرة pre-nova فان هناك عدداً هائلاً من النجوم حتى أنه من المتعذر أن يأملوا في تتبع نجم ودراسته دراسة خاصة على اعتقاد أنه سينفجر يوماً ما . فالنجم لا يعطي أية إشارة عن قرب انفجاره . !!

وإن انفجار النوفا هو انفجار ساحر جذاب فازدياد لمعان النجم مدهش إلى حدٍّ بعيد — تماماً — كما ترى حشرة من تلك الحشرات التي تضيء بالليل،والتي يسمونها بالحباحب ، وقد لمعت فجأة كمصباح كهربائي باهر الضوء . !! وإن الطاقة التي تنتشر في هذا الانفجار فائقة في مقدارها فقنبلة واحدة لكي تطلق مثل هـذه الطاقة ، يجب أن تكون في حجم الكرة الأرضية تقريباً !!.

فهناك في داخل النجم يطلق فجأة سراح طاقة هائلة تشق طريقها إلى السطح لكي تنتشر في الفضاء فيتمدد النجم كأنه فقاعة من الصابون ويشتد لمعانه ، وأخيراً تنفجر الطبقات الخارجية وتنطلق إلى مسافات نائية ، وتبدو على بعد وهي تنحدر في الفضا، كأنها مجاميع من النجوم في أغشية من ضباب . ويعود النجم تدريجيًّا إلى حالة لمعانه الأولى .

ويظهر أن درجة حرارة النوفا في حالته النهائية أعلى بكثير منها في حالته الأولى ، فقد أثبتت المشاهدات أن الغازات المتمددة حول النجم قد تستمر درجة حرارتها مليون درجة سنتيغراد لعدة سنين بعد الانفجار !! .

ويعتقد بعض علماء الفلك أن ظاهرة النوفا ترجع إلى فقدان النجم لقوته وأن الطاقة المطلق سراحها في الانفجار نتجت عن تضاغط داخلي ، ويرون أن النوفا هو طور من أطوار النجم ، وأن الانفجار آخر دور من أدوار شبابه يركن بعدها النجم إلى حياة الهرم والشيخوخة . !!

ولا شك أن الانفجار الثاني للنجم المتغير « T. coronae » يخطىء هذه النظرية ويبين

أن هذه الظاهرة ترجع الى ضعف تركيبي في النجم . وهذه النتيجة تهبنا الشجاعة والأمل لأنها تحيل الفرصة في انفجار الشمس ضئيلة جداً . وإن تاريخ الشمس الطويل لهو تاريخ مطمئن مهدىء لروع البشرية . ففي خلال تلك الأجيال الطويلة التي تزيد عن بليون سنة لم يحدث أن ضاعفت الشمس أو أنقصت الى النصف ما ينطلق منها من الطاقة . وإن تلك التغيرات العادية في الشمس مثل البقع الشمسية (الكلف) ونافورات الغاز التي تدفع في الفضاء لا تدل على أن الشمس ستنفجر انفجاراً تاماً كما يعتقد بعض العلماء . ولعلّ هناك « صمامات أمن » تنظم انطلاق الطاقة في النجم وتمنع حدوث كارثة تهلك الانسانية . !!

ويعتقد العلماء أن « ت . النجم المتغير » كان له قبيل الانفجار جوّ بارد منتفخ الى حدّ كبير يحوط قلباً دقيقاً شديد السخونة . ففي خلال الانفجار اندفع هذا الغاز المحيط مع مواد أخرى بعيداً في الفضاء . وبذا فانّ النجم (القلب الحقيق) هو في الحقيقة أصغر بكثير بعد الانفجار منه في حالته الأولى ، ولكن ليس هناك فقدان مفاجىء للقوة .

ويحتمل أن النجم ينفجر بشكل نافورات من اللهب خلال فتحات صغيرة ، وليس من السطح بأجمعه . ولشدّة الحرارة في الأجزاء الداخلية من هذه النافورات فان الضوء يبدو بلون بنفسجي واضح ، كما أن الاشعاع فوق البنفسجي يكون شديداً فائقاً . ويتغير اللون خلال نافورة اللهب من البنفسجي الى الأزرق الى الأبيض الباهر . وقد يبين على الحوافّ الخارجية لون أحمر وردي حيث الحرارة على أقلها

ولا يبدو أن انفجار النوفا حدث مبيد في حياة النجم ، وفي أغلب الأحيان نجد النجم يستعيد نشاطه . وقد يعد العدة لانفجار آخر في المستقبل القريب ، أو البعيد . وإن عدّة آلاف من السنين ليست إلاّ زمناً قصيراً في تاريخ حياة النجم . !!

وقد انفجرت معظم النجوم الجديدة مرة واحدة كما يتذكر الانسان ويحتمل جداً أن تنفجر بعض هذه النجوم مرة أخرى .

وإن أعظم نوفا في التاريخ هي نجم « تيكو » (نسبة الى العالم الفلكي تيكو) الذي فاق في لمعانه جميع الأجرام السماوية ما عدا الكوكب المتألق الزهرة في سنة ١٥٧٢ .

ولم يكن لدى العلماء حينئذٍ ملسكوبات ، ولا ندري أي من عديد النجوم الباهتة القريبة منا هي التي شاهدها الفلكي تيكو .

وقد كان ذلك الانفجار هائلاً الى حدٍّ كبير حتى أن علماء الفلك يسمونه « سوبر . نوفا » وهي ظاهرة شديدة الندرة حقاً . ولا يبعد أن ذلك الانفجار قد دمر النجم تدميراً تاماً ، ولكن الفلكيون ما زالوا يلاحظون على أمل أن يروه مرة أخرى . !!

وقد يكون مصدر الطاقة لهذه الانفجارات الهائلة نوع من التفاعل النووي ، يختلف عما في القنبلة الذرية ولكنه ليس أقل منه .

ويبدو أن انطلاق الطاقة الذرية في النجوم العادية يسير في نظام خاص ولكن في النوفا يظهر أن العمليات التي يطلق فيها سراح الطاقة تخرج عن يد الطبيعة المنظّمة فتشيع الفوضى وتحدث الانفجارات الهائلة .

وإن الملاحظة والدراسات النظرية لهذه القنابل الذرية النجمية لمهمة لتقدم العلم . فمعرفة طبيعة الغازات في درجات الحرارة المرتفعة ، والأدوار التي تسلكها الانفجارات الهائلة، والحالات التي تسببها قد تفيد في مشكلة القوة الذرية . إنها ستساعدنا لا شك في فهم تركيب النجم .

وما دام هناك على ظهر هذا الكوكب إنسان يمكنه أن يتأمل وأن يتصور وأن يفكر، ما دام هناك ذلك المخلوق الذي يستجيب لنداء المجهول ويستهويه البحث مما تكنه الطبيعة في أعماقها من أسرار خافية ومغاليق مبهمة ، فسيوالي العلم كشوفه يوماً بعد يوم وستزداد كثافة تلك الأضواء التي تشعها المعرفة في آفاقنا من مصباحها العتيد . !

الايدروجين الثقيل

—::—

إن الايدروجين الثقيل يفتح أمام البشرية ميداناً هائل الاحتمالات من ميادين البحث العلمي .

الايدروجين الثقيل

إن الجبهات التي ينتظر أن يخط لأبطالها تاريخ مجيد في السجل التقدمي للانسانيـة هي الجبهات العلمية . وقد طغت هذه الجبهات على الجبهات الجغرافية التي كان لها السبق في الأهمية في الماضي ، فالفضاء على سطح الأرض محدود ولـكن محيط الـكشف في العلم لا حدَّ له ولا حائل ، فكلما بدا للانسان أنه وصل الى نهاية يتوقف لديها فاق طريقاً جديداً لا يلبث أن يتفتح أمامه . وإن كل الدلائل تجعلنا نفكر في أن هذه الحالة ستستمر الى ما لانهاية . وأننا لن نصل في يوم من الأيام الى استكمال معرفتنا وإتمامها .!!

وهناك ميدان واسع الاحتمالات من ميادين البحث العلمي ، ذلك هو ميدان الايدروجين الثقيل الذي يطلق عليه العلماء « الديتيريم » « Deuterium »

فمن عدة سنين مضت قال علماء الطبيعة الذرية أن الايدروجين العادي والذي يبلغ وزنه الذري واحد صحيح ، لا بد وأن يكون له نظير تزن ذرته ضعف ذلك الوزن . وفي سنه ١٩٣٢ أعلن إيري بريكويدل ومورفي [1] وهما باحثان بجامعـة كولومبيا أنهما وجدا ذلك النظير المنتظر . وقد يبدو أن هذا ليس بالأمر المثير. ولـكن الحقيقة أن له أهمية هائلة وإثارة بالغة للطبيعيين والـكيميائيين

فانا اذا نظرنا الى العناصر الـكيميائية الأخرى غير الايدروجين لوجدنا أن لجلها أكثر من شكل واحد وأعني أن لـكل منها نظيرين أو أكثر ولـكل نظير وزن ذري يختلف عن الوزن الذري للآخر .

ولـكن واحداً من تلك النظائر ليست له جزء من الأهمية الـكيميائية التي للايدروجين وذلك لأن الايدروجين الذي تزن ذرته « اثنين » وهو « الايدروجين الثقيل » يختلف اختلافاً تامًّا كيميائيًّا وطبيعيًّا عن الايدروجين الذي تزن ذرته واحد صحيح . وبذا

---

(1) (Urey, Brickwedle) & Murphy of Columbia University

فإن صفات المركبات الكيميائية التي تحتوي على الايدروجين الخفيف تتباين عما اذا احتوت على الايدروجين الثقيل . وإنا اذا نظرنا الى العدد الهائل من المركبات التي تحتوي على هذا العنصر والتي توجد حولنا في حياتنا لأدركنا الأهمية القصوى لهذا الكشف الجديد . !

ولننظر الآن الى الاحتمالات العديدة التي قد يتيحها استبدال الايدروجين العادي (الذي تزن ذرته واحد صحيح) في المركبات بالايدروجين الثقيل والذي يسمونه بالديتيريم كما أسلفنا في بدء المقال .

فاذا كان لدينا مادة يحتوي جزيئها على أربع ذرات من الايدروجين فيمكن استبدال أي من هذه الذرات بذرة من الديتيريم فنحصل على الأقل على أربع مركبات مختلفة تتوقف درجة اختلافها على عدد الذرات المستبدلة أهي واحدة ، أم اثنتان ، أم ثلاثة ، أم أربعة ، وزيادة على ذلك فان موضع الديتيريم في الجزيء ينتج هو الآخر اختلافاً وبذا فهناك عدد من الاحتمالات الأخرى لمركبات جديدة . !!

وإن البنزين مزيل البقع ، والمادة الأولية لكثير من الاصباغ يمكن أن نحصل منها الآن على الأقل ، على ثلاثة عشر نوعاً مختلفاً عوضاً عن النوع الوحيد العادي . فهل يمكن اذن أن يتضاعف عدد الاصباغ الموجودة لدينا الآن ثلاث عشرة مرة ؟ . وأجيب على هذا التساؤل بقولي « بل أكثر من ذلك ، ذلك لأن كل جزيء من جزيئات الصبغة يحتوي على عديد من ذرات الايدروجين الأخرى أي غير الموجودة في جزيء البنزين) . وبذا فان احتمالات الإبدال كثيرة جداً . وقد تأتي هذه العمليات الاستبدالية في داخل الجزيئات بألوان جديدة في كليتها لم ترها من قبل عين الانسان .

ومنذ وجد الانسان على ظهر هذا الكوكب وبدأ يفكر ويتأمل فقد نظر الى الماء على أنه ليس إلا ماء ، ولكنه ليس بسيطاً كما نعتقد ، فجزء الماء العادي الذي نشربه ونستحم به ونستخدمه في حياتنا ، يتكون من ذرتين من الايدروجين الخفيف أي الذي تزن ذرته واحد صحيح وذرة من الأكسجين ، ولكننا كما رأينا نجد أن هناك نوعين من الايدروجين يختلفان اختلافاً تاماً طبيعياً وكيميائياً ، كما أن هناك الى جانب هذا ثلاثة نظائر للاكسجين تختلف في وزنها الذري أحدها تزن ذرته ١٦ وآخر وزن ذرته ١٧، وثالث

وزنه الذري ١٨ . وبذا فان الديتيريم بمساعدة هذه النظائر الثلاثة المعروفة من الاكسجين يجعل من الممكن الحصول على تسعة أنواع مختلفة من الماء لكل منها درجة تجمد ودرجة غليان وكثافة مختلفة ، كما أن لكلّ صفاته الكيميائية الخاصة المختلفة اختلافاً طفيفاً عن غيرها .

وقد يتساءل قارئي العزيز ما هو مورد الديتيريم وكيف يتحصلون عليه ؟ . أما مورده فهو الماء العادي . فالماء الثقيل (وهو الذي يحتوي في جزيئه على الديتيريم) يوجد في الماء الطبيعي بنسبة جزء في كل ٤٥٠٠ جزء . وقد يبدو أن هذا جزء صغير جداً ، ولكن هناك مورد هائل من الماء في العالم . وهم يحصلون على الماء الثقيل بتكرار عمليات التحليل الكهربائي والتقطير للمادة الطبيعية وهو أثمن من الذهب . ولو أمكن للعلم التوصل الى طريقة يمكن بها الحصول على الديتيريم بثمن بخس فان مركبات الديتيريم ستدخل في حياة كل إنسان . وليس هذا بالمستبعد فان الالمنيوم الذي لا يخلو منه بيت اليوم في جميع أنحاء العالم كان منذ عدّة عشرات من السنين باهظاً في ثمنه كالذهب .

ولنفرض أن الديتيريم صار رخيص الثمن فماذا ترى سنجنيه ! : إن هذا النظير أنشط كيميائياً من الايدروجين العادي كما أنه يكوّن مركبات ثابتة . ولعلّ المطاط الصناعي إذا استبدل فيه الايدروجين العادي بذرات الديتيريم فانه قد يعطينا المطاط الفائق الجودة الذي يحلم به أرباب الصناعات . !!

وبعد ما تأثير الديتيريم على المادة الحية ؟ وماذا عن الهرمونات والفيتامينات والادوية اذا صنعت بالديتيريم ؟ وماذا يكون تأثير قرص من الاسبرين يدخل الديتيريم في تركيب جزيئه ؟ وهل ترى تسوء أو تحسن صفات « المخدّر » (البنج) الذي يستعمله الاطباء في العلاج إذا أدخلنا في تحضيره هذا الايدروجين الثقيل ؟ .

وقد وجد أن بعض الأشجار [1] تركز الماء الثقيل داخل خلاياها فهل الديتيريم ضروري في كميات قليلة لحياة النبات . أو أنه وجد هناك بمحض الصدفة ؟ . وهل يمكن الحصول على نباتات أو أنواع من البكتيريا يمكن أن تستخدم كوساطة لتركيز الماء الثقيل ؟ . وهل ترى يوجد للماء الثقيل تأثير على الهرم والضعف ؟

واليوم إنا ننتظر أن تأتينا الاجابة على هذه التساؤلات من صوامع العلماء حيث البحوث العديدة في الطبيعة والكيمياء تأخذ طريقها لاستجلاء المجهول . وقد ننتظر طويلاً ولكن هنالك في نهاية الطريق قد يخلق عالم جديد .. !!

(1) Willow trees

عين ترى الحرارة

جهاز جديد رائع ، يرى الحرارة على بعد خمسة أميال .. وسيقدم للانسانية أجل الخدمات وأعظمها ، فيساعد في محاربة المرض والتحذير من النار ، والقبض على لصوص الخزائن والمنازل والمحلات العامة ...

عين ترى الحرارة

إن العقل العلمي لا يهدأ .. دائماً أبداً يسعى الى التنقيب عن المجهول واستجلاء أسرار هذه الطبيعة الخالدة . وإني أقدم إلى القراء فيما يلي بحثاً علمياً جديداً غاية في الروعة والابداع من إنتاج ذلك العقل المجدد ، التوّاق أبداً الى المعرفة .

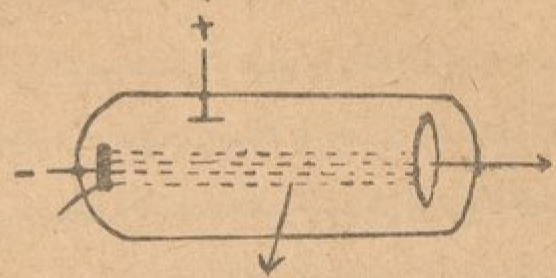
لقد فاق العلم القطط بجهاز جديد مبتكر يمكنه أن يبصر ويرى في قلب الظلام ، هذا الجهاز هو البولوميتر الزائد التوصيل Superconducting bolometer الذي ابتكره الدكتور دولاند . ه . أندروز وثلاثة من مساعديه في جامعة جونزهوبكينز والذي يمكنه أن يبصر عربة تتحرك في الظلام التام تبعد عنه بمسيرة خمسة أميال ويظهر في التوّ إطارها على شاشة خاصة .!

وفي الحقيقة أن هذا البولوميتر ، المقياس الحراري الفائق الحساسية ، يدرك ويحس بالاشعاع الحراري الصادر من الانسان والسيارات أو المباني . وهو لا يرسل أي نوع من الأشعة الكاشفة ، على عكس الحالة في آلات التصوير التي كان يستخدمها الجيش لتظهر الأشياء المخبأة في الليل بأن ترسل حزمة من الأشعة تحت الحمراء فتبين على شاشة خاصة الانعكاسات الصادرة من الجسم .

ويستخدم البولوميتر مرآة تتأرجح ميكانيكياً يمكنها أن تفحص المساحة المراد النظر إليها . فإذا سقط عليها إشعاع حراري فانها تعكسه ويستقبله شريط دقيق من سبيكة تتكوّن من نيتريد الكولومبيوم Columbium nitride تدرك ذلك الاشعاع الحراري المتغير وتحوله إلى دفعات كهربية تقوى بطريقة معينة وتوجه الى أنبوبة من أنابيب أشعة الكاثود .

وأنبوبة أشعة الكاثود ما هي إلا أنبوبة زجاجية كالمبينة في الشكل تحوي غازاً مخلخلا يبلغ ضغطه أقل من ٠١ر م . م من الزئبق ، ولها قطبان ، قطب موجب وقطب سالب ويسمى الأخير بالكاثود أو المهبط ، فاذا مرّ تيار كهربي في الأنبوبة بين القطبين في هذه الدرجة المنخفضة من الخلخلة فان الكاثود تنبعث منه أشعة تعرف باسم أشعة الكاثود ، وهي تتكوّن

من جسيمات سالبة الشحنة يطلق عليها الالـكترونات ، تتحرك بسرعة فائقـة في خطوط مستقيمة عمودية على سطح الـكاثود)



أنبوبة أشعة الـكاثود

والآن في جهازنا الجديد حين توجه الدفعات الـكهربية الآتية من السبيكة إلى أنبوبة أشعة الـكاثود فان حزمة الأشعة التي تنبعث من الـكاثود تقذف بألـكتروناتها على شاشة لامعة في طرف الأنبوبة المقابل حيث تظهر صورة حرارية للجسم المشع .

ويلاحظ أن حزمة الـكاثود تتحرك في توافق مع المرآة المتأرجحة في حين أن كثافة الأشعة تتوقف على الدفعات الـكهربية التي تأتي من السبيكة . ويعمل الجهاز بسرعة عظيمة جداً .. في جزء صغير من الثانية .

هذه الحساسية الشديدة والسرعة في العمل تجعل البولوميتر فائق الأهمية والفائدة في العلم وفي حياتنا اليومية . فالآلة التي يمكنها أن تدرك حرارة عربة أو شخص على بعد خمسة أميال قد تفيد في إزالة الأخطار الناجمة عن القيادة بالليل .

ففي سيارة مجهزة بجهاز البولوميتر يمكن للسائق أن يرى على شاشة الجهاز راجلاً يتقدم نحوه أو عربة قادمة بمدة طويلة قبل أن يرى أيا منهما بعيني رأسه . !

ويمكن للبولوميتر أيضاً أن يستخدم لإدراك الحرارة التي تفقد من المباني أو الآلات غير المعزولة عزلاً تاماً . فاذا وضع فلم فوتوغرافي على شاشة الجهاز المبينة فانه يكون صورة حرارية للمنزل تبين بدقة المكان الذي تشع منه الحرارة خلال الجدران أو السقف

وقد أقترح أن يستخدم البولوميتر في التحذير من النار ومن لصوص الخزائن والمنازل

والمحلات العامة . ولكن الأهم والأعظم كما يصدق مخترعو هذا الجهاز هو استخدامه كأداة جديدة في البحث العلمي وخاصة في الطب والطبيعة .

فلأول مرة في تاريخ البشرية يتاح للاطباء آلة لها من الحساسية والسرعة في العمل ما يكفي لقياس الحرارة التي يشعها جسم الانسان بكل دقة واعتناء. ومن المتوقع أنه بالدراسة الدقيقة والتحليل الوافي لحرارة الجسم في حالاته المختلفة ستفتح آفاق مجهولة وتضاف الى العلم معلومات جديدة عن الطبيعة الأساسية للمرض ، بل والحياة نفسها . !

وفي علم الطبيعة سيتيح البولوميتر للعلماء أداة أدق مما لديهم لفحص أشعة الطيف تحت الحمراء — الأشعة الحرارية — ولا يبعد أن يضيف معلومات جديدة عن تركيب الذرة .

وسيبدأ الدكتور أندروز قريباً البحوث التي سيجريها على طبيعة الاشعاعات الحرارية التي تشعها المواد الدهنية والسكرية وغيرها من المواد العضوية غير المعقدة . وهو يقدر أن تبدأ الابحاث الطبية الحقيقية في الربيع المقبل .

ويمثل هذا البولوميتر مجهود ثماني سنوات قضاها الدكتور أندروز في عمل متواصل شاق . وقد فكر فيه لأول مرة حين كان يقضي عدة أيام للترفيه والترويح عن النفس على الشاطىء في ناسو.

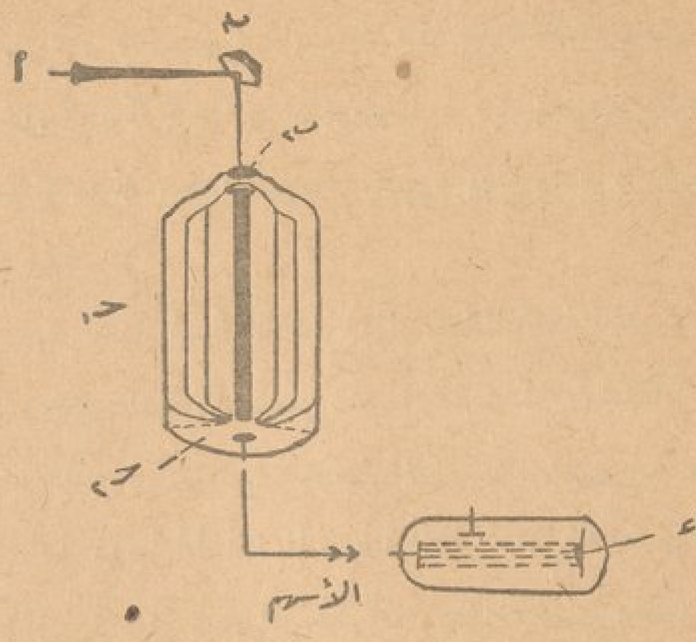
وفي ذلك الوقت لم يكن لدى العلماء مقياس حراري بالمعنى الصحيح ، بل جهاز يستخدم شريطاً من البلاتين موضوعاً في دائرة كهربية متوازنة . وعلى ذلك فأي تغيير في حرارة البلاتين ،والتي تتغير تبعاً لها مقاومته الكهربية ، ينتج تغييراً في التيار المار في الدائرة ، وبذا فانه يمكن لجلفانومتر ، كنتيجة لهذا ، أن يسجل التغييرات الطفيفة في درجة الحرارة.

ولكن ذلك الجهاز لا يمكنه أن يحس بحرارة عربة تتحرك على بعد خمسة أميال . فلتحسينه ، استعان الدكتور أندروز بخبرته الطويلة مدى خمسة وعشرين عاماً ، وبأبحاثه عن خصائص المادة في درجات الحرارة المنخفضة .

وقد ثبت من الابحاث أن المقاومة الكهربية وهي ما يضاد بها الجسم سير التيار الكهربائي ، تختفي فجأة في بعض المعادن حين تبرد الى درجة حرارية قريبة من الصفر المطلق وتغدو زائدة التوصيل super conducting

وعلى ذلك إذا مرَّ تيار كهربي في حلقة من أحد تلك المعادن في هذه الدرجة الحرارية المنخفضة فإن مروره يستمر بدون انتهاء على شريطة ألاَّ ترتفع درجة الحرارة .

وعلى ضوء هذه الخاصية بدا للدكتور أندروز أنه يمكن عمل بولوميتر فائق الحساسية إذا حفظنا عنصره في درجة حرارة أعلى بقليل من تلك الدرجة المنخفضة التي يغـدو عندها زائد التوصيل . وحيث أن التحول من المقاومة العادية الى التوصيل الزائد يتأتى فجأة ، فبحفظ العنصر في هذه الدرجة الانتقالية transition temperature . فانه يظهر تغيرات كبيرة في المقاومة لدى حدوث فروق طفيفة في درجة الحرارة .



رسم توضيحي للجهاز

(أ) تمثل المرئي (ب١) المرآة (ب٢) نافذة الملح الصخري
(ح١) الآنية الثلاثة المتمركزة وفي الوسط شريط السبيكة (ح٢) قاعدة الجهاز
(الاسهم) : تمثل الدفعات الكهربية الخارجة من السبيكة والمتجهة الى أنبوبة أشعة الكاثود
(ى) تمثل الصورة الحرارية للمرئي على الشاشة اللامعة في طرف أنبوبة أشعة الكاثود

وبمساعدة الدكتور روبرت . م . ميلتن والدكتور وارن دي سوربو، أتم الدكتور أندروز عمل أول بولوميتر فائق التوصيل بتبريد عنصر التنتالم tantalum بالهليوم السائل ، وكان ذلك الجهاز شديد الحساسية ، ولكنه كبير الحجم وباهظ الثمن في صنعه .

وبعد بحوث متصلة وجد أن سبيكة من المعدن النادر الكولومبيوم والنتروجين تغدو

زائدة التوصيل في درجة حرارة أربعمائة وأربع وثلاثين تحت الصفر الفهرنهيتي ، ويمكن التوصل الى هذه الدرجة باستخدام الهيدروجين السائل والذي يكلف عشر الثمن الذي يكلفه الهليوم السائل .

وفي النموذج الجديد الحاضر يرتكز شريط دقيق من نيتريد الكولومبيوم على قطعة من النحاس تحت نافذة من الملح الصخري (١) في وسط ثلاثة من الآنية النحاسية المتمركزة ويحتوي الإناء الداخلي على هيدروجين سائل والإناء التالي به نيتروجين سائل والخارجي مفرغ .

وفي أثناء العمل يمرر تيار كهربي ثابت خلال نيتريد الكولومبيوم ، وحين تسقط الأشعة الحرارية على السبيكة فإنها تغير مقاومتها ، فيتسبب عن ذلك تغيير في التيار الكهربي الخارج من السبيكة ..هذه التغيرات تقوى بجهاز راديو وتوجه إلى أنبوبة أشعة الكاثود التي تحدثنا عنها .

ويحتاج البولوميتر ليعمل كمدرك للاشعاع إلى نفقات باهظة ، إذ يلزمه ما يساوي ثمانية دولارات من الهيدروجين السائل ليستعمل مدى أربع وعشرين ساعة .

ومهمة الدكتور أندروز اليوم هي التوصل إلى وسيلة يستغنى بها عن الغازات السائلة في التبريد والحصول على درجة الحرارة المنخفضة المطلوبة بطريقة أخرى قليلة النفقات .

وقد خطا الدكتور في هذه البحوث خطوات موفقة ، فصنع وحدة ميكانيكية للتبريد تدعى الكريودين cryodene حصل بها درجة حرارة ٣٨٤ تحت الصفر الفهرنهيتي ، وهو يتوقع أنه بالتحسين يمكن التوصل الى الدرجة المطلوبة .

وأخيراً لقد قدمت الى القراء بحثاً علمياً فائقاً من إبداع عقل علمي جبار ، من إبداع رجل يهوى المعرفة ويتعشق البحث عن الاسرار . إن أمثال ذلك العالم من روّاد المجهول هم خدّام الانسانية الأبطال وحملة المشاعل . والنور الذي يضيء طريق البشرية ويدفعها قدماً الى مستقبل زاهر عظيم .

(١) صنعت النافذة من الملح الصخري Rock Salt وليس من الزجاج ، لان الاخير لايسمح بمرور كل الاشعة الحرارية التي تأتي من السبيكة .

الكيمياء وحياة الانسان

—::—

لقد بدأنا نعتقد اليوم في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية وحالاتنا الشاذة ، بالحركات العجيبة داخل الجزيء . وأخذ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التي تجري خلال حياتنا بأجمها ...

الكيمياء وحياة الانسان

إن علم الكيمياء يتداخل اليوم في حياتنا تداخلاً تاماً . وان الانسانية لترنو بعين الأمل إلى تلك المعامل التي يجري فيها علماء الكيمياء تجاربهم ، ويقضون بين قواريرها ومصابيحها أيامهم ولياليهم ، يستجلون المجهول ويبحثون عن أسرار الطبيعة التي تحوي في قلبها من الخفايا كل غريب مثير للاهتمام .

وما زال البعض يعتقد أن الكيمياء لفظ مرادف للسموم والمفرقعات وماء النار أو المواد الآكلة الأخرى . ولكن الواقع أن التفاعلات الكيميائية أساسية لوجود كل شيء مادي في هذا العالم . إننا اليوم في عصر الكيمياء ، وقد غدا ذلك العلم عملاقاً ، وسيظل يطول ويطول كلما تقدم موكب البحث وسار قدماً الى الأمام . !

إن انفجار كرة كبيرة من مادة مفرقعة لهو كيمياء على نطاق واسع ، كما أن تحليل قطرة من الدم لمعرفة مقدار السكر الذي بها كيمياء أيضاً . وكلما اتحدت جزيئات من المادة أو تفككت ، أو غيرت ترتيبات الذرات وطرق اتحادها في الجزيء فنحن بصدد عمليات كيميائية . ويمكننا أن نقول أن كل جزء من المادة في عالمنا الطبيعي معد ، أو كان على استعداد أو هو يحاول أن يعد نفسه لأن يندمج في تفاعل كيميائي ما سواء أردنا أم لم نرد .

وإذا نحن تحدثنا عن الكيمياء فعلينا أن نبين للقارىء أول ما نبين ، المعنى المرادف لكلمتي « التحليل ، والتأليف » وأن نبدي له الفرق بينهما فهذين اللفظين عظيما الأهمية أو قل إن تفهم معناهما والفرق بينهما هو ألف — باء الكيمياء .

ففصل المواد بعضها من بعض ، الجزيء من الجزيء ، والذرة من الذرة يسمى بالتحليل وتلك إحدى الطرق التي نعرف بها تركيب المادة . أما إذا نحن بنينا المواد بأن نضع واحدة فوق أخرى ، ذرة مع ذرة وجزيئاً مع جزيء ، فنحن بصدد نوع آخر من التفاعلات الكيميائية هو « التأليف » فالنباتات تؤلف السكر من غاز ثاني أكسيد الكربون والماء

بمساعدة ضوء الشمس ، وأجسامنا تؤلف الدهون ، ومعاملنـا تؤلف الـكحول . فنحن عاطون ، مخترقون مشربون بكيمياء تأليفية ، !

ويعتقد البعض أن لفظة « التأليف » تعني كل شيء صناعي . ولـكن اذا نحن نظرنا الى معنى الكلمة الحقيقي وحللناه لألفينا أنها تعني التجميع أو البناء ، تجميع لبينات بسيطة بعضها مع البعض وبناء مركب منها . فهل هذا المعنى هو ما اصطلح عليه علماء الـكيمياء واكتفوا به ؟ كلا . إنهم أرادوا الفخر بأنفسهم وتتويج رؤوسهم بأكاليل فضلهم على البشر فقصروا معنى تلك الكلمة على كل مركب كيميائي يركبونه هم صناعيًّا في معاملهم وأنابيب اختبارهم من عناصر أو مركبات بسيطة . ورغم أن الطبيعة تبني ملايين الأطنان من المركبات المعقدة من أخرى بسيطة فان عالم الـكيمياء يغض النظر عن عمل الطبيعة الباهر ولا يعتبره تأليفاً بل يحتفظ بتلك التسمية لنتاجه الخاص . ومثل ذلك النتاج الامونيا التي يصنعها ويؤلفها في معمله ويأخذ النتروجين اللازم لتأليفها من الهواء .

وإن معرفة القواعد الأساسـية للتأليف فرع جديد من الدراسة ، وقد ظلَّ علماء الـكيمياء في العصور الوسطى يمزجون ويخلطون ويركبون مئات السنين دون أن يدروا حقيقة عملهم .

وحتى القرن الماضي كان هناك عالمين ماديين في عقول رجال العلم ، وهما « العالم العضوي » أو « العالم الحي » و « العالم غير العضوي » وقد بدأ الفاصل الهائل الذي كان يفصل العالمين وهو « القوة الحيوية » في الانحلال حين ألف العـالم « فوهلار » مصادفة مادة البولينا . وهي مادَّة عضوية من مواد غير عضوية ، وعندئذٍ غدت المملـكتين الماديتين مملكة واحدة وأبانت التجارب أن الشيء الوحيد الذي منع الانسان من أن يصنع كل شيء كوَّنته الطبيعة ليس إلاَّ قصر علمه ومعرفته .

وقد وجد أن كل المركبات التي تصحب الأشياء الحية ، تحتوى غالبيًّـا على الكربون وبذا فقد ظلت كلمة «عضوية» تسمى بها كل المركبات التي تحوي الـكربون باستثناء القليل . كما ظلَّ الاسم « غير عضوي » يعني كل ما عدا ذلك .

ولعلَّ القارىء قد قرأ في عديد من المجلات والصحف ، وفيما تنشره الشركات والمحلات

المتباينة من إعلانات عن منتجاتها ... لعلـه قد قرأ عجائب عديدة من صنع كيمياء التأليف ومن نتاج أنابيب الاختبار .

وليس التأليف وليد اليوم فقد وجد في حياة الانسان من زمن بعيد . ويمكننا أن نقول إن الزجاج هو أول مادة مؤلفة ركّبها الانسان . ولعلّ أجدّ مادة مؤلفـة مهما كان نوعها وطبيعتها ، لا تزيد في عمرها عن الساعة . !! وسيحل غيرها لا شك محلهـا ويأخذ منها مكان الصدارة ربما قبيل أن تدور الساعة دورتها الكاملة . !!

والمواد المؤلفة يناظر الكثير منها ما يوجد في الطبيعة ولـكن هناك منهـا عدد ليس بالقليل لم تسمع عنه الطبيعة من قبل بل ولم تفكر في صنعه .

ومع أن آلافاً من المركبات ، عضوية كانت أم غير عضوية ، قد تمّ تأليفهـا وصنعها فنحن لم ننته بعد من عملية اللحاق بالطبيعة ، فما زال نتاج الكيميائي كالقزم الى جوار مارد الطبيعة العملاق . وما زال أمامنا طريق طويل في الأساليب العملية لفن الكيمياء علينا أن نقطعه شوطاً بعد شوط .

فنحن إذا نظرنا مثلاً الى الهرمونات العظيمة الأهمية للجسم والتي تبلغ حوالي الاثنا عشر لوجدنا أننا لم نؤلف منهـا إلاّ اثنين . كما أننا لم نكوّن إلاّ فيتامينين من بين مجموع الفيتامينات التي تلزمنا ، والبالغة في أقل تقدير ثمانية . وإنه ليبدو أن الانزيمات التي تسرع عملية الهضم ليست في متناولنا ، كما أننا لم نزل حتى اليوم غير قادرين على تأليف طعامنا . فلسنا كما نعتقد ونظن في بعض الأحيان أفراداً تحوي في نفسها عوامل الانفراد والاستقلال التام عن أمنا الطبيعة . ولـكن هذا لا يقلل من قيمة التقدم الذي أحرزناه والخطوات التي خطوناها قدماً الى الامام . وإن ذلك التقدم أعظم بكثير مما يتصوّره الرجل العادي ، فليس غير الكيميائي الذي غدت أطراف أصابعـه ميتة الجلد كما يقولون ، من كثرة ما أمسك بالكؤوس والأنابيب الساخنـة... ليس غيره الذي يدرك الصعوبات التي يجب أن يتخطاها الباحث ويذللها.

وليس تقدير العناصر التي يتكوّن منها مركب ما بالعمل الصعب ، فان أي طالب جامعي أمضى زمناً كافياً معقولاً في القيـام بذلك العمل يمكنه أن يتناول أي مادّة عضوية ويبين

نسب العناصر المتباينة التي تحتوي عليها بدرجة كبيرة من الدقة ، ولكن كل ذلك لا يعني إلاّ القليل ، بل قل إنه لا يعني إلاّ من القليل أقله . فأنت اذا قلت إن هيكل تلك المركبة الهوائية الهائلة « منطاد زبلن » يدخل في تركيبه مائة طن من سبيكة من الالمنيوم فذلك القول لا يعنيك على الاطلاق . ولا يذكر لك شيئاً من شكل الهيكل ومظهره الخارجي ودقائق تركيبه الداخلي . لان هناك آلاف من القطع يتكوّن منها الهيكل يمكن أن تجمع فيما بينها وتكيّف مع بعضها البعض لتعطي صوراً متعددة للمنطاد . فالقول إذن بأن هيكل المنطاد يتكوّن من مائة طن من سبيكة الالمنيوم لا يعني إلاّ أقل القليل .

وقد تعطيك صورة فوتغرافية للهيكل المجمع فكرة أفضل عن تركيبه ولكن الطريقة الوحيدة للمعرفة الحقيقية هي أن تراه بعينيك وتدرسه عن قرب وترى تعقيده الهائل . وحتى في تلك الحالة فقد تخدعك عيناك . ! !

وعثل الجزيئات العضوية نفس التعقيد الذي صادفنا في هيكل المركبة الهوائية . والفرق الاساسي يتعلق بالحجم . فأضخم جزيء سيبقى إلى الابد في عالم الخفاء لا يمكن للعين أن تراه حتى بأقوى مجهر لان أقصر أشعة للضوء المرئي أطول مائة مرة من أطول جزيء . ولا ينطبق ذلك على الوحدات التي توجد في الالياف والخشب أو المطاط فهي في الحقيقة « جزيئات مجمعة » تبلغ في بعض الاحيان المئات مشبكة في بعضها البعض .

وان إيجاد التركيب الجزيئي لمركب ما ، لهو سلسلة طويلة من التجربة والفرض والاستنتاج والتحقيق ، فإذا قلت إن مركباً يحتوي على ١ ر٤٢ في المائة من الكربون ، ٥ ر٦ في المائة من الايدروجين والباقي أكسجين فإن ذلك يعني قليلاً جداً من المعرفة تماماً كما نقول أن هيكل منطاد زبلن يتركب من مائة طن من سبيكة الالمنيوم . فاذا أمكنك أن تترجم تلك النتائج إلى الرمز الكيميائي « ك ١٢ يد ٢٢ ا ١١ » (١) فإنك تلقي ضوءاً كبيراً من المعرفة على طبيعة ذلك المركب فهو إذن سكر . وقد يكون سكر القصب العادي أو سكر بنجر . فما زال هناك طريق طويل لنصل الى نهاية القصة .

---

(١) ك ترمز إلى ذرة كربون ، يد ترمز إلى ذرة ايدروجين ، ا ترمز إلى ذرة اكسجين ، والاعداد التي إلى يسار الرمز تعني عدد الذرات

فلنفرض أننا رتبنا الذرات الخمسة والأربعين التي توجد في هـذا الجزيء بكل الطرق الممكنة ، وكل طريقة تعني نوعاً مبايناً من السكر ، فكم عدد الاحتمالات التي يمكن أن نحصل عليها . ؟ . إنها عملية رياضية ليست بالصعبة،والإجابة بالتقريب هي أن الاحتمالات تربى على العدد خمسة وإلى يمينه ثمانية عشر صفراً . فتصوَّر عدد الأنواع المتباينة من السكر .. !!!

فالرمز الكيميائي ك$_{١٢}$ يد$_{٢٢}$ ا$_{١١}$ يعطينا من المعرفة كتلك التي نجنيها حين نعلم أن هيكل منطاد زبلن يبلغ طوله ٧٢٢ قدم وقطره ١٠٠ قدم إذ يمكن بهذه المقاييس إنشاء عدد لا حصر له من المراكب الهوائية المتباينة الشكل.

ومن حسن الحظ أن الأنظمة الذرية ليست متروكة كلية للمصادفة ، فهنـاك نظام خاص وقواعد معينة في العلاقات بين الذرات . فبناء الجزيئات يتبع بدقة أسساً محددة خاصة ، من واجب الكيميائي العضوي أن يجدها ويكتشفها ويضع لها قوانين تبينها وتوضحها .

وإن هنـاك عديداً من أنواع السكر المختلفة ولـكن العدد محدود فهندسة الجزيء تتبع واحداً من عدد قليل محدود من الأشكال والصور .

وقد أمضى العلماء سنين طويلة في التجربة والتقصي أمكن بعدها معرفة التركيب المحتمل لعدد كبير من الجزيئات العضوية ، وتعمر كتب الكيمياء بصور لتلك التركيبات .

ولننتقل الآن الى التحدث عن بعض المواد المثيرة للاهتمام والتي تبين للقارىء الأهمية الفريدة في نوعها لعلم الكيمياء . وتعرض عليه تداخله الكبير في حياتنا ونشاطنا .

فالجنس لا يخرج عن أنه موضوع هرمونات . وهذه ليست سوى مواد كيميائية . ولم يجلب لنا حقل من حقول التأليف العضوي من المعرفة ما هو أميز وأكثر إثارة للاهتمام من هذا الميدان : ميدان هرمونات الجنس . ولـكي نعرف الجنس علينا أن نرجع أولاً الى المركب الذي يعرف باسم الكوليسترول والذي يرمز اليه الكيميائي بالرمز

ك$_{٢٧}$ يد$_{٤٥}$ أ يد

هذا المركب يوجد بتركيز كبير في المخ ، أكثر منه في أي جزء آخر من الجسم ، وهو مادة جنسية بعيدة الأثر تتحول بمعالجة خاصة الى الهرمونات الجنسيـة ، سواء هرمونات الذكر أو هرمونات الأنثى . فليس هناك إلا فرق ضئيل بين النوعين من الناحية الكيميائية

وقد يكون من الصعب عليك أن تصدق ذلك بالنظر الى أثر تلك الهرمونات الجنسية والفرق البين بين الذكر والأنثى. ولكنها الحقيقة لا شك فيها. ثم قد لا تصدق أيضاً أن الحب في ليالي الربيع أو ليالي الصيف المقمرة وبين عبير الزهور ومناغاة النسيم ليس إلاّ مسألة جزيئات ولكنه واقع صحيح لا جدال فيه.

وتمد الغدد التناسلية جسم الحيوان (يدخل الانسان تحت هذا التعميم) بعديد من الهرمونات، فالأنثى لها على الأقل ثلاث هرمونات مهمة ولو انه يبدو أن هناك هرمون واحد ليس إلا ذو أهمية كبيرة للذكر.

وإذا نحن تحدثنا بلغة الهرمونات فعلينا أن ننبه القارىء الى أنه لا يوجد ذكر خالص بكل ما تعنيه الكلمة، كما أن الأنثى الخالصة لا توجد، فهناك بعض من هرمون الذكر في الأنثى وبعض من هرمونات الأنثى في الذكر، والفاحص لبول أي فرد يمكنه أن يجد به كلا النوعين.

وقد تمّ استخلاص أهم هرمون للذكر ومعرفته وتحديد تركيبه كنتيجة للمجهودات المتضامنة العظيمة لباحثين علميين استخدما ما يزيد على خمسة وعشرين ألفاً من الجالونات من البول ليحصلا على ذلك الهرمون. وتذكرنا تلك التجربة وذلك العمل بما قامت به التلميذة الخالدة، مدام كوري التي استخدمت عدة أطنان من المعدن الخام لتحصل على جزء من الجرام من الراديوم.

وكانت المادة النشطة التي استخلصها الباحثان من تلك الكمية الهائلة الحجم من البول فائقة في نشاطها البيولوجي وهي تتركب من الكربون والأيدروجين والاكسجين بالنسب الذرية الآتية: $ك_{١٩}\ يد_{٣٠}\ ا_{٢}$ وهم يطلقون عليها أندروستيرون [1] وهي إحدى مشتقات الكوليسترول

وإذا نحن بحثنا التركيب الجزيئي المبين أعلاه ($ك_{١٩}\ يد_{٣٠}\ ا_{٢}$) لألفينا أن هناك ١٢٨ ترتيب داخلي ممكن لهذا التركيب الخاص، ولكن واحداً ليس إلاّ من بين ذلك العدد الكبير هو الذي يبدو أنه نشط من الوجهة الجنسية. أما النظائر الأخرى التي لها نفس التركيب الجزيئي ولكنها تختلف في طريقة الترتيب الداخلي للذرات فيما بينها فانها غير نشطة. فأجسامنا

---

(1) Androsterone

دقيقة الى مدى بعيد ، أو قل « حنبلية » فيما تختاره من المواد التي تستخدمها في الوظائف والعمليات المتباينة . ! ؟

ولعلّ الغريب والعجيب . في كيمياء الجنس أن هـذا الهرمون الذكري — المشتق من الكوليسترول — إذا تغير تركيبه الكيميائي تغييراً طفيفاً فانه يغـدو مادة جديدة هي هرمون الانثى والتي تسمى باسم أوسترين (١)

والآن . هل هناك علاقة بين تركيب هرمون الانثى — والمشتق من الكوليسترول — أو قل هل هناك علاقة بين الكمية الكبيرة نسبيّاً التي تحتاجها الانثى من هذا الهرمون وبين كثرة حدوث مرض تضخم الصفراء (والذي يتسبب الى حدٍّ كبير من ترسيب الكوليسترول فيها) في النساء أكثر من حدوثه في الرجال . ؟؟

إنا ننتظر الاجابة عن هذا التساؤل .

ولنذهب بعيداً في تقصينا . ان الحيوانات الراقية تصنع مادة الكوليسترول التي تلزمها لتستخدم المخ والجنس وصنع فيتامين « د » . الخ . ولكن الحيوانات الدنيا لا تفعل ذلك . واذا نحن نظرنا الى تلك الحيوانات الاخيرة لالفينا أنها لا تصاب بمرض السرطان بتاتاً . فهل هناك علاقة بين هرمونات الجنس التي تصنع من الكوليسترول وبين السرطان ؟؟

إن علماء الكيمياء الحيوية يدرسون الآن هذه الاحتمالات . فهرمونات الجنس المشتقة من الكوليسترول مواد تساعد في إسراع النمو . وما السرطان إلاّ نمو للخلايا خرج عن النطاق التحكمي للانسان ، أو قل انه نمو فوضوي . !!!

وبعـد ... إن أول هرمون ذكرناه من هرمونات الانثى هو الاوسترين . وهنـاك هرمون ثاني قريب الشبه بالاول يسمونه بروجستين (٢) . ووظيفته إعداد الرحم لغرس البيضة والاثنين معاً ينظمان دورة الحيض . كما أن عملية الرضاعة ينظمها على الاقل ثلاثة هرمونات .

وقد ذكرنا من قبل أن هناك هرمون واحد للذكر ولكن قد يكون هناك هرمونات أخرى لم نعرفها بعد .

ويبدو أن تلك المجموعة من الهرمونات بأجمعها جدّ متقاربة من وجهة النظر الكيميائية

---

(1) Oestrin (2) Progestin

وأنها متأصلة في تلك المادة التي لم نفهمها بعد . « الكوليسترول » .

وأخيراً ، يتبدّى لنا أن الخيط الذي يربط بين الخصائص البيولوجية والذي يفسر الفرق بين الذكر والأنثى ، وبين المرض والصحة ، وبين الحياة والموت ، يتصل بتركيب جزيئات المادة . ولن يتأتى للعالم البيولوجي في المستقبل أن يتقدم وأن يسير قدماً إلى الأمام في أبحاثه ودراساته بغير أن يكون كيميائيّاً ماهراً .

ولم يتح لأحد حتى الآن أن يؤلف الكوليسترول ، فهذه المادة ما زالت تستخرج من أمخاخ الحيوان . لقد تمّ تأليف ستين مركّباً لها الرمز الكيميائي الذي يبين النسب الذرية في الكوليسترول [ك ٢٧ يد ٤٥ ايد] ولكن أحد منها ليس بالمركّب الصحيح الذي يصنعه الحيوان . بل هي جميعها نظائر للمركّب الصحيح . (النظير مادة لها نفس التركيب الكيميائي لمادة أخرى ولكنها تتباين عنها في صفاتها الكيميائية أو الطبيعية أو الاثنين معاً) تفترق عنه في الترتيب الداخلي للذرات داخل الجزيء . فبين العديد من المركبات الممكنة التي لها ذلك الرمز الكيميائي لا يؤلف جسمنا إلّا الكوليسترول — فهنالك في داخل خلايانا توجد قوة خاصة ، أو قل عامل خاص ينتقي هذا النظير ويدع التفاعلات الكيميائية تسير تجاه تأليفه ، وليس تجاه تأليف أحد من نظائره العديدة الأخرى — ذلك العامل لم نجده بعد .

وحين يؤلف الكوليسترول في المعمل ويصنعه الكيميائي في أنابيب اختباره فقد تغدو هرمونات الجنس متوفرة للبحث والعلاج الطبي . وإن عديداً من حالات المرض الفجائية عقلية كانت أم طبيعية ، ترجع إلى زيادة أو نقص في كمية الهرمونات الجنسية اللازمة . وما أكثر من ينتظرون انتصار الكيميائيين المؤلفين على الكوليسترول وفوزهم في تحديهم للطبيعة ومعرفة مكنون سرها الذي تصنع به هذه المادة العجيبة ذات الأهمية الفائقة آملين في حياة سعيدة كلها صحة وعافية .

وللمركّب الكوليسترول تميز آخر . فلو نحن أضفنا الى جزيئه مجموعة ميثيل (ك يد ٣) في المكان الصحيح فانّا نحصل على مادة جديدة تسمى الارجوسترول . وبتعريض هذا النتاج الجديد الى الشمس فانه يتحوّل جزئيّاً الى فيتامين « د » . ولا أحد يعرف حتى الآن ماهية هذا الفيتامين وتركيبه . ولكنا ندري فقط أنه المادة التي تحفظ عظام الأطفال من أن

تصاب بالكساح إذا هم تناولوا في طعامهم ما يلزمهم من الكالسيوم والفسفور.

وليس ما ذكرناه عن مادة الكوليسترول بالقصة الكاملة، التامة الفصول فان التداخل والارتباط البين الواضح الذي يتركز حول هذا المركب الفرد ليبين لنا عظم ما علينا أن نستجليه وما يعترض سبيل تقصينا وبحوثنا. ومن الواضح أننا بدأنا نعتقد ونظن في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية بالحركات العجيبة التي تجري في الجزيء. وليس من شك في أن عديداً من الحالات الجنونية ترجع الى عدم قيام الغدد الجنسية بوظائفها على الوجه الأكمل وهذا يمكن بدوره إرجاعه الى نقص أو زيادة عدد قليل من الملليجرامات من مشتقات الكوليسترول في الجسم. وبعد، ما أغرب وأعجب هذه المادة. لقد بدا لنا ما يثبت أنها مذنبة في جريمة السرطان، ولكنها من الناحية الأخرى هي المادة البدائية لتكوين فيتامين «د» الذي يحفظ عظامنا وأسناننا في حالة صحية جيدة. !

وإنا لنتساءل، ماذا يمكن للكيميائي العضوي أن يصنع حين يغدو واسعاً في معرفته قويّاً في نضاله مع الطبيعة وتحدّيه لها، ماذا يمكن أن يصنع تجاه أمراضنا ونقصنا والحالات غير اللائقة التي تسيء الى مجتمعنا البشري؟ وما هو المدى الذي يمكن لذلك الرجل الذي يقف خلف أنبوبة الاختبار أن يذهب اليه في صنع شخصياتنا والتحكم فيما يجري داخل أجسامنا من العمليات المتباينة؟

يقول نفر من السيكولوجيين أن صورة الحياة الانسانية تحدد في جميع دقائقها في سن الثالثة. فاذا سألتهم عن دور الوراثة وعن دور العوامل الخارجية (الغذاء مثلاً) في تكوين تلك الصورة خلال السنين الثلاثة الأولى لما دروا كيف يجيبوك. ولكن لا شك أن لكلّ دوره الذي يلعبه. وان للعوامل الخارجية أهميتها الكبيرة فذلك الأنف القصير العريض الذي يبدو في بعض الحالات في الانسان البالغ يرجع الى سوء التغذية في أوائل سنين الحياة. وبذا فان إطار الوجه، جزئيّاً على الأقل، يرجع شكله الى تفاعلات كيميائية أكثر منه نتيجة عوامل وراثية.

وإذا نحن تحدّثنا عن دور الوراثة في تكوين الفرد، فانا لنتساءل هل سيتاح لنا في المستقبل أن نسيطر على الكروموسومات ونغير تركيب حبيبات الوراثة التي تحويها تلك

الكروموسومات وبذا تغدو حتى قواعد الوراثة تحت تحكم الكيميائيين والفسيولوجيين . ؟؟

إن أشعة اكس يمكنها أن تغير تركيب حبيبات الوراثة لكروموسومات الحيوانات ولكننا لا نستطيع أن ندرك ما سيكون عليه النتاج قبل حدوثه فربما كان الكيميائيون أبرع وأذكى . !!

وإن الاجابة على عديد من تساؤلاتنا هو كلمتي « لا أعرف » فالحلول تأتي ببطء ولكنها حين تأتي فستكون فائقة الأهمية . لقد بدأ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التي تجري خلال حياتنا بأجمعها . إنهم يحاولون أن يهبونا صحة أحسن ورءوساً أعقل وسعادة أوفر . فعسى أن تجد الانسانية أملها الذي ترنو إليه ويسطع في آفاقها فجرها المنشود .

الهرمونات : سادة الانسان

—=—

. . . لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله إلى الغدد الجنسية . فماذا لو أرجعناها الى جميع الغدد . . .

الهرمونات : سادة الانسان

إن جزءًا من ألفين من الأوقية من الثيروكسين هو الحائل الذي يحول دون كينونة العالم الذري الكبير اينشتين ، رجلاً ذو غفلة ضعيف العقل . !! وينطبق هذا عليك أيها القارىء وعلى من حولك وعلينا جميعاً . فالثيروكسين thyroxine هذا هرمون . إنه حارس لا يقوم بكثير من العمل ولكنه ينظم ويشرف على تمثيل الطعام وتوزيع الطاقة في الجسم ، كما يقوم بوظائف أخرى لا نعرفها تمام المعرفة .

وإذا أنت سألت كيميائيًا عضويًا عن طبيعة هذه المادة وعن صفاتها لأخبرك أنها مركب متبلور ينصهر في درجة مائتين وواحد وثلاثين صنتيغراد ، وأنه مشتق من أحد الأحماض الأمينية ويرمز له بالرمز [ك١٥ يد١١ يو٤ ا٤] وهو عبارة عن إفراز للغدة الدرقية إحدى الغدد الصماء « endocrine glands » الهامة في الجسم ، وان عدم قيام هذه الغدة بواجبها الافرازي على الوجه الأكمل يسبب مرض الجويتر الذي يحتمل أن يصحبه تضخم واضح في العنق .

وقد يتبدّى للقارىء أن كمية الثيروكسين اللازمة للجسم في حالته العادية ، كما ذكرتها ، ضئيلة جدًّا إذ هي لا تتعدّى جزءًا من أربعة أو خمسة ملايين جزء من وزن الجسم . ولكن قد يدرك القارىء القوة الفائقة لمثل هذه المركبات إذا علم أن أحد المواد النشطة التي تفرزها الغدة النخامية يمكن إدراك أثرها إذا كانت موجودة في الجسم لمدى لا يتعدّى جزء من ثلاثين أو أربعين بليون جزء .

وفي الماضي من سنين ليست بالبعيدة كان الاعتقاد العام أن التنظيم التعاوني في العمل بين أعضاء الجسم المتباينة يتم بوساطة الجهاز العصبي المركزي لاغير . فحين اكتشفت الوظائف الحقيقية للغدد الصماء ، تغيرت الصورة تغيراً تامًّا . ففي كثير من تفاعلات الجسم أخذ الجهاز العصبي دوراً ثانويًّا . ووجد أن الهرمونات التي تفرزها الغدد تنظم أهم

التفاعلات الكيميائية في الجسم . وبذا فقد خطا الانسان خطوة أخرى ليغدو أنبوبة اختبار حية . وتناقصت أهمية العالم العصبي وتزايدت أهمية الكيميائي الحيوي وهنالك في صومعته خطت تلك اليد القلقة ، يد البشر الباحثة عن المجهول في سجل العمل المستقبل كلمتين جديدتين « الغدد الصماء »

وليست لدى أحد اليوم أدنى فكرة عن الكيفية التي تؤدي بها هذه الهرمونات واجبها وعلى الكيميائيين العضويين والطبيعيين والحيويين أن يجدوا لنا تلك الخافية .

وعلى كل مهما كانت كيفية تفاعلاتها فان هذه الغدد تسودنا في كل لحظة من لحظات حياتنا إنها تنظم نبض القلب وسرعة التنفس . إنها تخبرنا متى نبدأ في النمو ومتى نتوقف . إنها تنظم تمثيل الطعام والاستفادة منه على أحسن وجه . إنها تسبب نمو الشعر فوق وجه الرجل وتحول دون نموه فوق وجه الانثى فيبدو ناعماً جميلاً مغرياً . إنها تدفعنا لأن ننتج وأن نحافظ على جنسنا ونعني بذريتنا وأطفالنا ، كما تؤثر بطريقة غير مباشرة في النشاط العقلي والحالة العصبية ودرجة السمنة وحجم القدمين ولا يبعد أن لها ما تعمله فيما يختص بقوة العقل والشخصية .

***

وهناك جدال حول عدد الغدد التي توجد في الجسم البشري والتي تفرز الهرمونات المنظمة ، ولكن القائمة التالية تبين لنا تلك الغدد مبتدئين من أعلى الجسم .

أولاً — الغدة الصنوبرية وهذه توجد في المخ

ثانياً — الغدة النخامية وموضعها قاعدة المخ وهي تتكون من ثلاثة أجزاء مختلفة .

ثالثاً — الغدة الدرقية في العنق.

رابعاً — الغدة جارة الدرقية Parathyroid وهي تتكون من أربعة أجزاء متصلة بأعلى الغدة الدرقية .

خامساً — الغدة التيموسية thymus في الجزء السفلي من الحنجرة

سادساً — البنكرياس وهو يوجد خلف المعدة تقريباً .

سابعاً — الأدرينال وموضعه فوق الكليتين وله جزئين وكل جزء يفرز هرموناً خاصاً

ثامناً — الغدد التناسلية وهي المبايض في النساء والخصى في الرجال . أما موضع هذه الغدد فهو معروف .

وتفرز المعدة والجزء العلوي من الامعاء هرمونات منظمة هامة كما هو الحال أيضاً في الكبد والطحال .

ولو أن الانسان حتى اليوم لا يدري ماهية تفاعلات الهرمونات ، إلاّ أن وظائف أهمها قد عرفت بعناية . فاذا نحن نظرنا الى حيوان مثل الثعلب فانا نجد أنه لا يجهد نفسه بالعمل المستمر من أجل حصوله على طعامه ، بل هو يفترس ويحارب حين يحس بالجوع . وبذا فهو في حاجة الى أن تكون غدة الادرينال في جسمه كبيرة لأن الادرينالين وهو الهرمون الذي تفرزه هذه الغدة ، يساعد الجسم على الاطلاق الفجائي لكمية الطاقة الكبيرة التي يحتاجها قتال عنيف . أما الانسان الذي عليه أن يجد ويشقى باستمرار للحصول على طعامه وما يقتات به فيجب أن يتوفر له مستوى مرتفع دائم من الطاقة طوال حياته ، وبذا فهو في حاجة الى غدة درقية كبيرة لأن تلك الغدة هي التي تنظم بطريقة غير مباشرة الإطلاق المعتدل الثابت للطاقة .

وتبعاً لذلك إذا نحن فحصنا الثعلب لالفينا غدة الأدرينال بجسمه تزن ثلاثة أضعاف غدته الدرقية . في حين أن الغدة الدرقية في الانسان تزن ضعف غدة الأدرينال . وهذا يفسر لنا الفرق بين الانسان وفصيلة القطط (التي ينتمي إليها الثعلب)

وتتكوّن غدة الأدرينال من جزئين : الجزء الأمامي وهو الذي يفرز الأدرينالين ، والقشرة وهي التي تفرز مادة الكورتين . ويسبب النقص في هذه المادة الأخيرة مرض أديسن ، وقد كان هذا المرض من الأمراض المميتة حتى اتخذت الخطوات لامداد المريض بالهرمون الناقص الذي يعوزه الجسم

ويفرز البنكرياس الأنسيولين الذي ينظم تمثيل السكر ، ويسبب النقص في هذا الهرمون عدم قدرة الجسم على الاستفادة من السكر أو غيره من مائيات الكربون وبذا يصاب المريض بمرض السكر لازدياد نسبته في الدم وينتهي به الأمر الى الموت ، من العوز الى القوت ، وغالباً ما يصحب المرض أكال في الأطراف .

وإن كمية كبيرة من الانسيولين لها هي الأخرى أثر سيء إذ تسبب تشنجات تؤدي الى الموت .

واذا نحن عرضنا للجنس : والذي لا تنكر أهميته الفائقة من الناحية البيولوجية وكذلك من الناحية الرومانتيكية ، لألفينا أن خصائصه تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية . فالصوت الخشن في الرجل وذلك الشارب النامي وتلك اللحية الكثة وغير ذلك من المميزات. وكذلك هذا الصوت الناعم الحنون وهذه البشرة الملساء الساحرة وتلك الأنوثة التي تجدها في المرأة ، كل تلك الخصائص تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية ، التي تنظم فصول التوالد عند الحيوان ، وقد يمكننا أن نقول أيضاً أنها تهيء الفصل الاجتماعي عند البشر . ! وإن لها لتأثيراً لاشك فيه على العقل سواء كان تأثيراً عادياً أم تأثيراً شاذاً ، وكذلك لها أثرها في الحيوية الطبيعية وفي الولادة والرضاعة . إنها تنظم أشياء عديدة في عالمنا هذا ولكن أحداً لا يدري كيف تهيأ تلك النتائج . ؟؟

ويحق لنا أن نذكر هنا أن التركيب الكيميائي لثلاثة لاغير من بين اثنا عشر أو أكثر من الهرمونات الأساسية قد تمّ معرفته وإثباته . أما أولاها فهو الادرينالين فقد حدّد تركيبه وألفه الكيميائي ستلز في سنة ١٩٠٦ وهو يستعمل في الطب لدرجة فائقة . وتتميز هذه المادّة بأنها تنشط القلب وقد استخدمت بنجاح في بعض الأحايين في إعادة الحياة لبعض الأفراد فور توقف القلب عن الخفقان .

ولننتقل الآن الى الحديث عن الثيروكسين thyroxine وهو أحد الكلاب الحارسة للجهاز الهضمي .

استخلص هذا الهرمون لأول مرة كمركب متبلور في سنة ١٩١٥ كنتيجة لأبحاث العالم كندل وهو باحث في مؤسسة مايو . وفي السنوات التالية بدأ كندل ومساعديه إجراء تجارب وبحوث عديدة لمعرفة التركيب الجزيئي لهذه المادّة . وفي نفس الوقت كان عالم انجليزي يدعى هارنجتن يقوم باجراء تجاربه الخاصة لاستجلاء طبيعة ذلك السر عينه .

وأنتجت تلك البحوث المتباينة أكثر من رأي في التركيب الجزيئي الحقيقي للثيروكسين ولكن وجهات النظر المختلفة توافقت أخيراً . وبدأ العلامة هارنجتن يعمل لتحضير ذلك الهرمون صناعياً حتى نال وفي ذلك سنة ١٩٢٦ واليوم نجد الثيروكسين إحدى المركبات

الذائعة في تجارة المستحضرات الطبية وهو يستعمل أساسيًا في علاج مرض الجويتر .

وفي سنة ١٩٣٤ حلل الكيميائي كندل مادة الكاروتين وهي المفتاح الى الحياة أو الموت في المرض المعروف باسم مرض أديسن . ولكن التركيب الكيمائي لها لم يعرف بعد : فحين نستجلي تلك الخافية فان تأليف الكاروتين وتحضيره صناعيًا سيكون مسألة زمن ليس إلاّ .

وهناك عديد من الهرمونات الأخرى متوفرة لدينا كنتاج من غدد الحيوانات ولكن التركيب الكيميائي لأي منها لم يعرف بعد .

ولعلّ أكثر الهرمونات استعمالاً هو الانسيولين الذي يفرزه البنكرياس وهو يستخدم في علاج حالات مرض السكر . ويمثل الانسيولين أحد القصص المثيرة للاهتمام في عالم الطب إذ يبين بعض خطواتنا المتعثرة في طريقنا للتقدم واستجلاء المجهول .

تبدأ تلك القصة في سنة ألف وستمائة وثلاث وثمانين حين شاهد كنراد فون برونر أن إزالة البنكرياس من كلب سببت له مرض السكر . وقد ظلّ ذلك الكشف أكثر من مائة عام ولا أحد يعيره أي اهتمام ، حتى أدلى طبيب انجليزي يدعى كاولى برأي له في مرض السكر ، ذاكراً أن ذلك المرض يرجع الى أن البنكرياس لا يقوم بوظيفته الإفرازية على الوجه الأكمل ، وكان ذلك بعد مرور قرنين ونصف على تجربة فون برونر .

وفي سنة ١٩٢٢ استخرج العالمان بانتنج وبست أول إفراز نقي للبنكرياس : الانسيولين في كمية كافية تسمح لاستعماله في معالجة مرض السكر عند الانسان .

وتعترض العلاج بالانسيولين صعوبات عديدة متباينة . فليس من الممكن تعاطيه عن طريق الفم لأن العصير المعوي يذهب بتأثيره ، ولا بدّ من أن يأخذه المريض على صورة حقن بين عضلاته ، كما يجب أن يكون فائق النقاء لأن للمواد الغريبة تأثير مميت على المريض وإذا زادت كمية الانسيولين التي يحقن بها المريض عن القدر اللازم فإنه يصاب بارتعاشات قوية في جسمه وأطرافه .

ولعلّ نهاية قصة الانسيولين هي حلم في خيال الأطباء . أما ذلك الحلم فهو الحصول على مادة يمكن أن يتعاطاها المريض بالسكر عن طريق الفم . فالانسيولين يهب الحياة ولكنها

ليست حياة وورود بل حياة أشواك وإبر . فالسائل الحيوي يجب أن يحقن به المريض وإذا كان البنكرياس قد أزيل إزالة تامة وجب الحقن في الذراع مرتين كل يوم ، وما أسوأ ذلك وما أصعبه .. !!

والآن أليس لنا أن نتوقع تحقيق ذلك الحلم الذي يراود مخايلنا فنجد هذا المركب الذي يستطاع أخذه عن طريق الفم فلا يتأثر بالعصير المعوي ، ويمتص في الدم ليقوم بوظيفته في الهيمنة على نسبة السكر به . ؟؟

إن ذلك المركب لا يمكن أن يكون الانسيولين بالطبع ، لأن العصير المعوي يهضمه بل يجب أن يكون مادة أخرى أفضل بعض الشيء . وإن أولى الخطوات التي علينا أن نقوم بها هي معرفة التركيب الكيميائي للانسيولين فان أحداً لم يتم بعد هـذا العمل . وبعدئذ يمكننا أن نفكر في طبيعة المركب الذي نحلم به . !!

وإذا نحن انتقلنا إلى البحث في تأثير الغدد على شخصية الفرد لألفينا أننا نواجه موضوعاً لم يعرف العلم عنه إلاّ القليل ، أو كما يقول الشاعر « من القليل أقلا » . ومن الطريف أن نذكر أن بعض الكتاب يحاولون تحليل شخصيات أبطال التاريخ وتفسير أعمالهم على ضوء الغدد . فلأن نابليون كان صغيراً فالمحللون يضعونه بين أولئك الذين لم تنمو غددهم النخامية إلى الحد الكامل ، وبذا فقد ظلّ ذلك القائد طفلاً في كثير من تصرفاته ، ولو أن التاريخ وصفه بأنه ماهل كبير وامبراطور عظيم .. !!

ويقولون عن لنكولن أن جميع غدده لم تكن تقوم بواجبها على الوجه الأكمل وان معدته كانت ضعيفة وعيونه غير قوية . وقد كانت الغدد هي بضاعة أولئك الذين يقولون أنهم يعيدون القوة الجنسية الى أيام شبابها .

ولا شك أن للغدد تأثيرها على الشخصية ، وهي تحمل الحيوانات على إتيان أعمال متميزة ولكن معرفتنا بها وبالطريقة التي تتحكم بها في شخصياتنا ما زالت ضئيلة الى مدى بعيد . ولا يدخل في نطاق معرفتنا الحالية إعطاء السحر والجاذبية الى فرد ثقيل الظل أو منح القوة الجنسية الى رجل مسن .

وان حقنة من الادرينالين لتعطي الأرنب القوة على أن يقذف بقدمه كلباً في وجهه .

ونحن الآن نود ان نعلم بالتمام لماذا ينحو الأرنب هذا المنحى وما تأثير الهرمون ؟

إن معرفة دقيقة بالغدد تجعل من الممكن بناء علاقات محددة بينها وبين الشخصية والحالات العقلية . ولعلّ جزءاً كبيراً من حالات الجنون يرجع الى أخطاء هذه الغدد

لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله الى الغدد الجنسية فماذا لو أرجعناها الى جميع الغدد . والى الآن لم يجد علماء الفسيولوجيا الاحتمالات الرائعة التي يمكن أن تتوقع إذا نحن أمددنا مذهب فرويد الى الجسم كله .

وقد يتساءل البعض : هل هناك علاقة بين الغدد وبين الهرم والضعف وما هي طبيعة تلك العلاقة ؟

إن الاجابة على مثل هذا التساؤل يستحسن بنا أن نتركها حتى يبين لنا البحث غوامض تلك الغدد وما تقوم به وما لا تؤديه .

***

وهناك سؤال آخر قد يسأله القارىء الذي يتمادى في تصوره وينظر الى المستقبل البعيد نظرة أمل وثقة في رجل العلم الذي حطّم الذرة وتحكم في المادة . إنه قد يسأل . ألا نتوقع أن يأتي يوم ننازع فيه الهرمونات الطبيعية بأن نستكشف هرمونات جديدة كل الجدة ؟ فكما يصنع الانسان اليوم الباكليت مثلاً وهي مادة راتنجية لا توجد في الطبيعة كما انها أحسن من أي شيء أنتجته الطبيعة في هذا المجال ، أليس من المستطاع صنع هرمونات لم تعرفها الطبيعة من قبل ويكون لها تأثير فائق على الانسان ؟

واني أجيب على هذا التساؤل بأنه ليس هناك ما يمنعنا من أن نتوقع ذلك فان أنابيب الاختبار تبدي لنا كل يوم من الاكتشافات ما هو غريب عجيب .

وانه لجد محتمل أن بعض المستحضرات الطبية التي تعرض اليوم في السوق ، لها من الأثر ما للهرمونات ، أي انها منظمة لأعضاء الجسم ومع ذلك فان من الصعب بل من الخطر أن نحاول تنظيم عمليات الجسم بنتاج صناعي ... لقد عملت الطبيعة ملايين السنين حتى

أمكنها أن تنتج مثل هذا النتاج الحالي ... وإن علينـا أن نجد المدى الحقيقي الذي يمكننا في اقه أن نتدخل في عمليات الجسم الانساني .

وإذا كان هنـاك في هذا العـالم رجال أتخمتهم الثروة والغنى فلا يدرون ماذا يعملون بتلك الأموال ، ويودون أن يتركوا بعد موتهم أثراً يذكرهم به الناس ، فاني أقترح عليهم أن يمنحوا بعض مالهم للانفاق على بحوث الهرمونات . لقد تمَّ في هذا الميدان العلمي الكثير ولـكن البحث يسير وئيداً بخطوات بطيئة . إننا نريد المال لـكي نكوّن الاجهزة ونعدّ الرجال ...

هل نسيطر على ثورات الطبيعة

—::—

. . . ما زال الانسان يقف حتى اليوم مكتوف الأيدي أمام ثورات الطبيعة لا يملك أن يوقفها . . . فهل يحقق لنا المستقبل السيطرة على تلك الثورات ؟؟

هل نسيطر على ثورات الطبيعة

لم تكن هناك إنذارات نهائية كتلك التي ترسلها الحكومات قبيل بدء الحرب ، ولا تحذيرات لإجلاء النساء والأطفال. ولا أبواق منذرة تنادي بقرب وقوع الكارثة ، ولكن فجأة وبغير رحمة حلت اللطمة المدمرة المكتسحة ، ففدت مدينة سالمة بين يوم وليلة مجزرة بشرية . ولم يبق منها إلاّ حطام . !! فمات ثلاثون ألفاً من الرجال والنساء ، ونجا إثنين لاغير من بين جميع الأحياء الذين كانوا يقطنون المدينة .

لا ، لم تكن تلك حرب ، ولكنها الطبيعة في ثورة من ثورات غضبها . كان ذلك انفجار بركان مونت بيلي فوق جزيرة المارتنيك في سنة ١٩٠٢ . وكانت المدينة السيئة الحظ التي حلّ بها سخط الطبيعة هي مدينة سانت بيير

إن أمنا الطبيعة روح طيبة رحيمة في أغلب الأحيان ، وإنها جميلة دافئة ، وحتى ثورات غضبها نجدها غالباً معتدلة ، ولكنها حين تغضب حقاً فان مجهودات الرجال تبدو تجاهها ضعيفة هينة غير ذات قيمة .

وحتى اليوم فقد فشل الانسان على الوقوف في وجه ثورات الطبيعة وفي تفادي وقوعها. ولا نظن أن المستقبل سيحقق للانسان أمله في إخماد تلك الثورات ، ولكن من يدري ما تحمله الايام في طياتها . وفي الصفحات التالية سأحاول أن أضع بين يدي القارىء أمثلة لثورات تلك الأم التي تغضب بين حين وحين على أبنائها فترسل عليهم في ثورة غضبها شواظاً من نيرانها . ولنبدأ الآن بالبراكين .

[البراكين].

لا يمكن لأحد أن يصمد تجاه هذه الوحوش الضارية الهائلة وكل ما يمكنك أن تفعله هو أن تبتعد . ومن حسن الحظ أن العلماء في السنين الحديثة علموا بعد دراسات طويلة الشيء الكافي عن البراكين وبذا فيمكنهم دائماً أن يتنبأوا بانفجاراتها ويهيئوا للناس فرصة الابتعاد والرحيل . فمثلاً حين انفجر بركان ساكورا جيما في اليابان سنة ألف وتسعمائة

وأربعة عشر ، وهو أحد الاهتزازات المائلة التي عرفها التاريخ لسطح الكرة الارضية ، كان جل المفقود خمسة وثلاثين من الأحياء ، وممتلكات تربو قيمتها على خمسة ملايين من الجنيهات . ولا شك أن هذا جد سيء ، ولكن قارنه أيها القارىء بحظ مدينة بومبي التي لم يحذرها أحد حين انفجرت قمة فيزوف .

وبومبي هذه مدينة قديمة من ايطاليا الجنوبية تبعد اثني عشر ميلاً عن نابلي إلى الجنوب الشرقي ، وموقعها بجوار جبل فيزوف ، وقد حدثت فيها زلزلتان خربتا قسماً منها في سنة ٦٣ م. ثم خربت بالمواد المنقذفة من بركان فيزوف في سنة ٧٩ م . وبقيت المدينة مدة سبعة عشر قرناً بعد ذلك مطمورة مطموسة الذكر حتى كشفت أخيراً .. !!

***

ولعلّ أعظم بركان أثار الناس وأدهشهم في العصر الحديث هو الانفجار الذي حدث في كراكاتو وهي جزيرة بين جاوه وسوماطرا في سنة ألف وثمانمائة وثلاث وثمانين ، إذ تطايرت الجزيرة من جراء انفجارات مخيفة متتابعة سمع صوتها على بعد مائة وخمسين ميلاً ، ودمرت امواج البحر التي بلغ ارتفاعها مائة قدم ١٢٩٥ قرية ، وقتلت حوالي ستة وثلاثين ألفاً من البشر في البحار الجنوبية ... وانطلق الغبار الدقيق في الجو إلى ارتفاع سبعة عشر ميلاً .. ويعتقد العلماء أنه دار حول الارض ثلاث مرات وثلاثة أرباع المرة أي حوالي اثنين وثمانية ألفاً ومائتين من الأميال ... وصبّب ذلك الغبار الذي ملأ الجوّ غروب الشمس في جميع أنحاء العالم مدى عدة أشهر .. !!

وتنفجر البراكين كي تزيح المواد البركانيـة المتجمعة التي ظلت تضغط على السطح مدى سنين عديدة ، وهي توجد في أجزاء كثيرة من العالم ، ولكنها تكثر حول حدود الباسيفيك حيث تكون حلقة حقيقية من النار تتكوّن من مائتين وخمسين من البراكين النشطة .. ويوجد في الولايات المتحدة كثير من البراكين الخامدة ، ويظهر القليل منها بعض دلائل النشاط . فمثلاً قمة مونت هود في أوريجون ، ومونت رينييه في واشنجطن تزفر قليلاً من البخار ، وإن نافورات الماء الساخنة التي تقذفها في الجو فوهة يلوستون لتبين تناقص النشاط البركاني ... ومنذ عدة سنين جدّد بركان لاسن بيك في كاليفورنيا نشاطه في طريق معتدلة .

ولـكن على العموم يمكننا أن نقول ان الطبيعة لا ترسل على الامريكيين الـكثير من هذا النوع من سخطها .

ولننتقل الآن إلى التحدث عن صورة أخرى من صور الطبيعة الغاضبة ، ألا وهي الهزات الارضية .

[الهزات الارضية]

يخيل إليّ أنه ما من شيء يبلغ في إفزاعه مبلغ الزلزال ، وحديثاً تمثل لنا ما يجرّه هـذا النوع من سخط الطبيعة من هلع وفزع في الـكارثة الهائلة التي أصابت تركيا في ديسمبر سنة ألف وتسعمائة وست وثلاثين ، والتي قتلت وأصابت مائة وخمسين الفاً من البشر وشردت خمسمائة ألف من السكان وتركتهم بلا مأوى .

ولا يمكن إلاّ لرجل مارس هزّة أرضية أن تتكوّن لديه فكرة حقيقية عن الاحساس المخيف الذي تخلفه . فحين تبدأ الارض التي تطأها بقدميك تدور بك يميناً وشمالاً ، وأماماً وخلفاً . ولا تجد مكاناً تذهب اليه وتقصده ملتجئاً ، فانك تجد نفسك في حالة حيرة مذهلة لا تطاق .

وفي يوكاهاما سنة ألف وتسعمائة وثلاث وعشرين حدث زلزال مخيف . فقد تسببت تلك الهزة الأرضية العنيفة والنار الناتجة عنها في قتل ما يربو على مائتين وخمسين ألفاً من الافراد وفي تدمير ستمائة الف من المنازل ، وبلغت الخسارة الناجمة عن التخريب حوالي سبعمائة مليون من الجنيهات .

وتنتج الهزّات الارضية في بعض الاحيان من نشاط بركاني ، ولـكنها في الغالبية اضطرابات مثيرة ، وأعني بها كل ما يحيل مرونة الارض الى حركة سريعة . وتحدث الزلازل في كل جزء من العالم ، ولـكن اليابان — والتي يصيبها في المتوسط زلزال مدمر كل سنتين ونصف — هي أكثر البلاد زلزلة وعدم ثبات . ويأتي بعدها ايطاليا واليونان .

وإذا نحن ذكرنا زلازل ايطاليا ، فانا نذكر زلزال مسينا ، وهي بلدة معروفة بجنوب إيطاليا ، ذلك الزلزال الذي حدث في سنة ١٩٠٨ ، والذي قال فيه شاعر النيل المرحوم حافظ بك ابراهيم :

نبئاني إن كنتما تعلمان   ما دهى الكون أيها الفرقدان
غضب الله أم تمردت الارض   فأنحت على بني الانسان
ما لمسين ؟ عوجلت في صباها   ودعاها من الردى داعيان
بغت الارض والجبال عليها   وطغى البحر أيما طغيان

[الفيضانات]

إذا نحن نظرنا الى ثورات الطبيعة الغاضبة لالفينا أن الفيضانات من بينها هي الكوارث التي تأتي على الاكثر من الاحياء وتدمر القدر الاعظم من الممتلكات ... ففي سنة ألف وتسعمائة وإحدى وثلاثين فاض النهر الاصفر بالصين ففقدت مئات ومئات من الاميال وكأنها بحيرة واسعة منقطة هنا وهناك بجزائر ما هي إلا قمم التلال الغارقة ... !! وهنالك فوق تلك البقع الصغيرة الجافة كانت جموع البشر المتكتلة تنتظر الموت ... !!

وقد مات في ذلك الفيضان ما يزيد على مليون نفس من الغرق والمرض والجوع . ولا توجد دولة على الارض تعاني ما تعانيه الصين من الفيضانات فهي تأتي في كل سنة حاملة معها التدمير لجزء من تلك الارض الطيبة . !!

وعلى ضفاف نهر الراين والدانوب والفولجا والفرات والنيل ونهر الكولورادو ونهر المسيسبي الجبار المكتسح ، وفي كل بقعة تجتازها أنهار تدق الفيضانات أجراسها المخيفة . وفي فيضان المسيسبي سنة ألف وتسعمائة وسبع وعشرين ، وهو أعظم فيضان مدمر في تاريخ هذا النهر ، غمر الماء أجزاء من سبع ولايات وشرد ثمانمائة ألف من السكان وقدرت الخسارة بربع بليون من الجنيهات . وجاء في أعقابه مرض الجدري والحمى وكل الاوبئة المميتة التي تعقب الفيضان .

***

ولعلنا لم ننس بعد فيضان النيل الاخير وما جره على الوادي من الخسائر الفادحة في الارواح والممتلكات وما صحبه من أوبئة .

[العواصف الثلجية]

تمر المناطق الباردة كل عام بالفصل الذي يهب فيه هـذا النوع من العواصف . وقليل ممن يعيش بعيداً عن تلك المناطق من يدرك حقيقة الغضب الهائج لهـذه الريح العاتية التي تندفع في جنون حاملة معها الجليد المدمر ! .

ولا يمكن لانسان أو حيوان أن يواجه تلك العاصفة الثلجية ، فالجليد يجد طريقه خلال كل شق أو فتحة في المنازل ، كما تغطي مخازن الحبوب والبرسيم المجفف بطبقة من الجليد المنطلق . وتهب أسوأ العواصف الثلجية في الأجزاء الجنوبيـة من الكرة الأرضية ذات البرودة الشديدة (القطب الجنوبي) وقد جاء في تقرير للسير دوجلاس مايسن أن عاصفة استمرت من ١٩ مارس الى أوائل مايو ، وخلال تلك المـدة كانت الريح تهب بسرعة سبعة وتسعين ميلاً في الساعة ، كما كانت تهب فجأة رياح قوية عاتية تقطع مائتي ميل في الساعة

ونادراً ما تهب تلك العواصف الثلجية في الجزء الشرقي من الولايات المتحدة ، وهـذا هو بعض السبب في التدمير الهائل الواسع النطاق الذي أحدثته العاصفة الثلجية العظيمة التي هبت في سنة ١٨٨٨ على نيويورك ونيوجيرسي وبنسلفانيا وجنوب انجلاند الجديدة التي لم تكن متأهبة لاستقبال مثل هـذا النوع من السخط الطبيعي . فكان الجليد يتساقط في كميات هائلة في حين أن الريح المزمجرة العاتية المجمدة بلغت سرعتها ثمانية وأربعين ميـلاً في الساعة ، وانخفضت درجة الحرارة إلى الصفر ، وبلغ ارتفاع أكوام الجليد التي تكوّمها الرياح ثلاثين قدماً ، وتعطلت جميع أنواع المواصلات ، ومات أربعمائة من الأنفس في نهاية الأيام الأربعة التي مكثتها العاصفة ، وبلغت الخسارة في الممتلكات خمسة ملايين من الجنيهات .

وأخيراً سنشير إلى ثورة من ثورات الطبيعة هي البرق .

[البرق]

هذه الخاصية هي السلاح المحبب لأمنا الطبيعة حين تغضب ، فإن شرارة واحدة قد تسبب من الأضرار ما يساوي ملايين عديدة من الجنيهات ... ويحدث أعظم الضرر في البقاع التي تعمها الغابات حين تلتهب الأشجار التي تمدنا بالأخشاب الثمينة وتذهب طعماً للنيران ، فنجد مثلاً أن نسبة النيران التي يسببها البرق والتي تنجم عن شراراته ، أعظم بكثير في غابات كاليفورنيا والأوريجان منها في الأجزاء الأخرى المزدحمة بالسكان والتي لا تعمها الغابات .

وبعد : إنه بتعاقب السنين وبازدياد معرفتنا فإنا نعلم الكثير عن الأسباب العلمية لثورات الطبيعة الغاضبة ، فنعلم كيف نعد أنفسنا للقائها ، وكيف نبتعد عنها ... ولكنا حتى اليوم ما زلنا أمام جبروتها مكتوفي الأيدي لا نملك أن نوقفها تماماً كما كان أجدادنا الأولون .

من بحوث علماء النازي

لقد قرَّر المختصون الرسميون الذين زاروا ألمانيا عقب هزيمتها . . . أن علماء النازي كانوا في تقدم كبير في بحوثهم وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً ! !

من بحوث علماء النازي

عقب هزيمة المانيـا ، هرع علماء الحلفاء والبحاثة الصناعيون الى حقول المانيا العلمية ينقبون في دقة ويفحصون الرسائل والوثائق العلميـة ويستجوبون علماء النازي ورجال المعامل : "قوة الدولة الخفية .

وحتى اليوم ما زال ذلك العمل الهائل من انتقاء وترجمة وطبع للأبحاث العلميـة التي قام بها علماء النازي دائراً على أشده ، ويحاط رجال الاعمال وأرباب الصناعة وكل من يريد من الشعب ، علماً بطرف من هذا المخزن الشاسع من المعلومات العلمية والصناعية عن طريق قسم التجارة بهيئة النشر ، وهي الجماعة الوسيطة التي أنيط بها توزيع هذا النوع الجديد من غنائم الحرب .. !!

وفي يوليه الماضي بلغ ما حصلت عليه هذه الهيئة من التقارير عن المنتجات والعمليات المختلفة التي تمت في المانيا خلال الحرب ما يقرب من ٢٩ ألف تقرير ، ويقول المختصون في دهشة أن علماء الالمان كانوا في تقدم كبير في بحوثهم ، وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً .

ومن فروع العلم التي قطع الألمان فيها شوطاً بعيداً ، علم الالكترونات وعلم الكيمياء وآلات الاختزال وصناعة النسيج .

وسأحاول أن أقدم للقارىء فيما يلي طرفاً من هـذا التقدم العلمي الذي أحرزه علماء النازي وبعضاً من تلك الأبحاث التي باتت غنيمة حرب . والتي لهـا من غير شك أثر ليس بالقليل في تقدم الإنسان .

[مكثف للراديو والرادار]

أتم الالمان عمل مكثف متغير للراديو والرادار وهو أصغر في الحجم من نظيره الامريكي كما أنه أسهل منه في صنعه ومتقن كل الاتقان .

هذا الى جانب أجهزة أخرى كهربية وإلكترونية ستجعل الصناعة تقف على قدميها من جديد وتسير قدماً الى الامام كما يعلن العلماء المختصون .

[آلة لتسجيل الصوت]

وكان لدى النازي آلة غير عادية لتسجيل الصوت يطلقون عليها اسم « الماجنيتوفون » (1) يستعملونها لتسجيل علامات الشفرة السرية والرسائل الصوتية التي تتضمن أوامر القيادة وأخبار الجواسيس وغير ذلك .

[آلات تصوير بالاشعة تحت الحمراء]

ومن الآلات التي اخترعها علماء الألمان آلات للتصوير تستخدم الاشعة تحت الحمراء الطويلة المدى ، وبمساعدة هذه الآلات أمكن للنازيين أن يصوّروا مراكز الدفاع والحماية على شاطىء بريطانيا خلال الممر الانجليزي ، وبمقارنة هذه الصور التي حصلوا عليها في الليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء بالخرائط التي لديهم ، أمكنهم أن يصيبوا أهدافهم من بعد ٥٦ ميل .

[فراء صناعي]

كان الطيارون النازيون يزوّدون بأردية خاصة لحمايتهم من البرد إذا اضطروا للنزول في البحار الباردة . وهذه الأردية مصنوعة من فراء صناعي يحفظ جسم الطيار دافئاً في مياه البحر المتجمدة مدة تبلغ التسع ساعات . !!

وقد يسألني القارىء عن السر في ذلك فأخبره أن كل شعرة من هذا الفراء مغلفة بمخلوط كيميائي خاص « يتكوّن أساسياً من بيكربونات الصودا وحامض الستريك وهو الموجود في الليمون » ينتج فقاقيعاً متعاقبة من الهواء لدى ملامسته لماء البحر . هذه الفقاقيع تكون بمثابة غاز يحفظ درجة حرارة الجسم . !! فما أبدع هذا .

1) Magnetophone

[المراقبة من الغواصات]

ولمراقبة حركات الأعداء من الغواصات صنع الألمان طيارة خاصة تزن مائة وثمانين رطلاً لاغير . !! ويمكنها أن ترفع الانسان رأسيًا فوق الغواصة ليقوم بمهمة الاستطلاع .

[القضاء على ضغط الدم]

وهناك اكتشاف كيميائي رائع توصل إليه الألمان وهو اكتشاف مادة كيميائية يطلق عليها اسم « الادرينوكروم » يمكن أن تستخدم في إزالة ضغط الدم المرتفع .

وقد أرسلت تقارير وافية تتضمن طريقة التحضير وعينات من هذه المادة الكيميائية الى جامعة كلينك بواشنطن والى الدكتور هاري بمستشفى مونت سينا بنيويورك لمتابعة الدراسة والبحث في فوائد هذه المادة الجديدة وخواصها .

[بلازمة الدم مركبة كيميائيًا]

كما أرسلت الى الولايات المتحدة مادة كيميائية جديدة تسمى « بيرستون » وقد ركبها علماء الكيمياء النازيون في معاملهم لتقوم مقام بلازمة الدم في التجارب العلمية

[بياض بيض من السمك]

دام بياض البيض قروناً عديدة نتاجاً تنتجه الدجاجة لاغير . ولكن قد بدا اليوم له في الأفق مزاحماً جديداً خطيراً ... فقد صنع الألمان بياض بيض صناعي من السمك من اثنا عشر سنة مضت واحتفظوا بسره حتى آخر هذا الحرب حين هرع علماء أمريكا إلى ألمانيا ينقبون ويبحثون ، فكان بياض البيض هذا غنيمة أخرى من غنائم الحرب إلى جانب المكتشفات والبحوث الألمانية الأخرى .

وقد حلله العلماء وتذوقوه فوجدوا له طعماً طيباً ورائحة السمك تكاد تكون منعدمة فيه .

وعلم الفاحصون أنه استعمل بنجاح للطعام والأغراض الصناعية في ألمانيا منذ سنة ١٩٣٤ وهو يصنع من شرائح من سمك البقلة [١] الطازج أو الجاف ، ويفضل الطازج ، كما يمكن صنعه من الجبري المجفف بالبخار .

---

(١) سمك البقلة هو سمك يوجد في البحار الشمالية ويستخرج منه زيت السمك أو زيت كبد الحوت

ويمكن أن يستعمل بنفس الطريقة التي يستعمل فيها بياض البيض الطبيعي وهو «يرب» بكل سهولة ، وكمية البروتينات به تبلغ أربعة وتسعين في المائة ، وبذا فان له قيمة غذائية فائقة ... أما كيفية صنع هذا البياض في المعمل فسأوردها فيما يلي :

يوضع السمك في حامض خليك مخفف فتذوب البروتينات السهلة الاذابة وتزال الدهون من هذا المحلول بواسطة ثالث كلوريد الايثيلين ، ويقلب بعدئذٍ في محلول دافيء مخفف من ايدروكسيد الصوديوم ، ثم يعادل بحامض الخليك ، ويجفف فنحصل على مسحوق أبيض هو بياض البيض المطلوب .

[أدوية ألمانية جديدة]

اكتشف الألمان عديداً من الأدوية الجديدة ومنها مادة من مركبات « السلفا » لمعالجة آثار الغازات السامة ودواء يسمى « جيسارول » يسمم كل أنواع الحشرات .

ويحلل الآن بالمعامل البريطانية كثير من الأدوية التي ركبها علماء النازي واستعملت في علاج حالات الملاريا والتيفوس .

وفيما يلي سأورد حديثاً عن مبيد جديد للحشرات يفوق د . د . ت وهو « د . ف . د . ت »

يعلم القراء أن د . د . ت هو الدواء المبيد للحشرات ولكنه أمكن أخيراً للبروفسور برادلو أن ينتج دواء أنجع من هذا في حرب الانسان الكيميائية ضد الحشرات . وقد وجدت المعلومات الاولى عن هذا المركب الكيميائي الجديد في عدة مراجع ألمانية متناثرة من غنائم الحرب ، تمكن البروفسور برادلو بعد قراءتها وبعد إجراء عدة تجارب في معامله أن يحضره للاستعمال . واسم هذا الدواء الجديد هو د . ف . د . ت » كما أسلفت وهو يختلف في تركيبه الكيميائي عن الدواء الأول « د . د . ت » .

وباجراء تجارب مماثلة على الحشرات في الأقفاص وجد أن د.د.ت . يبيد منها من تسعين في المائة الى خمس وتسعين في المائة في حين أن د.ف.د.ت يبيدها جميعاً . كما أن د . ف . د . ت يمكث مدة أطول حين استخدم ضد حشرات التربة . وهو في تأثيره السام على الحيوانات ذات الدم الدافيء أقل من تأثير د . د . ت وبذا يفضله في استخدامه في المنازل ومخازن الحقول .

وثمن هذا الدواء الآن مرتفع عن ثمن د . د . ت .

[أرجل صناعية] من زمن غير بعيد نشرت النيويورك تيمس أن طبيبين من أطباء الألمان في المركز الطبي بوحدة القوات الجوية للجيش الأميركي في هيدابرج بألمانيا أتما عمل أرجل صناعية ستنعش آمال الآلاف من الأمريكيين وجنود القوات المتحالفة الذين فقدوا أرجلهم خلال سني الحرب الفائتة — وكذلك أولئك الضحايا البؤساء في حوادث السيارات

وقد تمّ نقل هذين الطبيبين للولايات المتحدة . وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن الدول الكبرى الآن تتنافس على نقل أكبر عدد ممكن من علماء الألمان وأطبائهم ورجال البحث العلمي إلى بلادها لكي تنتفع بمواهبهم الفائقة في فروع العلم المتباينة . وهي تضع لهم كل التسهيلات التي يطلبونها وكل وسائل الراحة واطمئنان النفس ليقوموا بمهمة البحث العلمي سواء كان ذلك البحث تكميلاً لما بدأوه في ألمانيا أو كان جديداً لم يقوموا به من قبل .

وبرجوعنا ثانية إلى موضوع الرجل الصناعية الجديدة فانا نقول أن ميزة هذه الرجل هي أنه يمكن للابسها بعد التمرن عليها أن يمشي بكل ثقة واطمئنان ، وأن يلعب الكرة ويصعد درجات السلم في منزله ، وأن يثني ركبته ويحركها في حالة انثناء بلا أدنى ألم ... !!

فما أعجب هذا ، وما أجل هذا العمل الذي يقدم به هذان الطبيبان إلى الانسانية أروع الخدمات وأعظمها .

ويمكن إنتاج هذه الأرجل بسهولة وبكميات وافرة ، وقد أمكن لعديد من الجنود الذين قاسوا الأهوال في الحرب وفقدوا أرجلهم من الحصول على أرجل صناعية من وزارة الجيش في الولايات المتحدة .

ولا شك أن هذه الأرجل سيتاح استعمالها للمدنيين بزيادة الانتاج .

***

وبعد إن العلم ليشكر لعلماء الألمان وبحاثتهم ما قدموه وما يقدمونه لساحته من جديد . وإن سجل التقصي عن المجهول وكشف الأستار الخافية ، ليفخر بما أضافه إليه هؤلاء العلماء من صفحات جديدة فهم كغيرهم علماء يبحثون وينقبون بغض النظر عن جنسيتهم وعن أنهم نازيون من أتباع هتلر ، فالعلم لا يعرف وطناً بل هو مشاع يجمع كل أبناء هذا الكوكب في وحدة عالمية . وحدة العلم .

ولا يمكن لأحد أن ينكر أن الألمان كانوا وما زالوا من خير الرجال الباحثين في العالم وأن علماءهم قديرون فائقون .

وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن الجهات المختصة في أمريكا يتوالى عليها طلبات رجال الأعمال وأرباب الصناعات للحصول على التقارير التي تتضمن أبحاث علماء النازي وتجاربهم بمعدل ستة آلاف رسالة في الأسبوع . وهذا لا شك تقدير كبير لتلك الأبحاث وحتى أواخر يوليه الماضي بلغ ثمن ما باعته الحكومة الأمريكية الى الأهالي من هذه التقارير مليونان ونصف من الجنيهات . وللحكومة تسعيرة خاصة لبيع التقارير . وليس من عجب في هذا فتلك غنائم حرب وأسلاب من نوع جديد توزع على المنتصرين !

من فتوحات العلم

من فتوحات العلم

إن التقارير توافينا بين حين وحين بأبحاث رائعة ذات فائدة عظمى لخدمة الانسانية تقدمها الى الجنس البشري تلك الفئة المعتكفة في صوامعها وأولئك الجاهدون الذين يقضون أعمارهم في المعامل بين القوارير ومصابيح الغاز وأجهزة التكبير يبحثون عن المجهول وينقبون عن أسرار الطبيعة الخالدة وعظمة الواحد الخالق ، أولئك النفر الذي له أكبر الأثر في تقرير مستقبل الانسان .

وسأحاول فيما يلي أن أعرض على القارىء طرفاً من تلك الأبحاث في كلمات قليلة . وآمل أن يجد فيها لذة ومتعة .

[الطعام الجديد « ڤيتا ــ سناك » Vita-Snak]

أنتج الأب جوزيف ب. ميوزين ، والدكتور دوجلاس ج. هينس أستاذ الكيمياء في جامعة فورد هام طعاماً يحوي كل الكميات الأساسية من البروتينات ومائيات الكربون والمواد المعدنية والفيتامينات مجمعة في حجم صغير ، وقد ذهب هذا الطعام بعيداً في حل مشكلة « الإبقاء على حياة أوروبا الجائعة » . ويطلق عليه اسم « ڤيتا ــ سناك »

وقد واجهت الباحثان كغيرهم من البحاثة من قبل ، الصعوبة التي تتعلق بكيفية المحافظة على ثبات الفيتامينات وعدم تحللها . ولكنهما نجحا أخيراً في عمل هذا « الفيتا سناك » والذي يحتوي على ما لا يقل عن اثنا عشر من الفيتامينات الأساسية ، ولعله أكبر عدد حتى الآن أخذ في وجبة من وجبات الطعام .

ويحتفظ هذا الطعام بقيمة فيتاميناته مدة تسعة أشهر ، أما بقية المواد الغذائية الأخرى فإنها تبقى ثابتة وفي حالة جيدة مدة سنة كاملة وبذا فيمكن أن ينقل هذا الطعام في السفن الى أي بقعة من بقاع العالم ليؤدي غرضه .

وبعد أن حلت مشكلة « الكيفية التي يمكن بها الإبقاء على صلاحية الفيتامينات » أطول مدة . بدا ضرورياً للباحثين أن ينظروا الى عوامل أخرى . فلأن نساء أوروبا وأطفالها في عوز شديد الى الكالسيوم فقد تقرر أن يحوي « الفيتا سناك » الكمية اللازمة من الكالسيوم للشخص اليافع . ونفذ ذلك .

ويخرج الفيتا سناك من المعمل في شكل قطع مستطيلة مغطاة بطبقة من الشيكولاته ، ويمكن أن يصنع في أي معمل من معامل الحلويات .

وقد أرسلت آلاف من هذه القطع الى أوروبا وآسيا خلال السنة الفائتة .

[الطماطم والبنسلين]

وجد أخيراً أن الطماطم ... تلك الثمار اللذيذة التي تتناولها لتمنحك مزيجاً من بعض الفيتامينات اللازمة للجسم قد تلعب دوراً هاماً في إزدهار صحتك بإنتاج دواء ضد الميكروبات .

فقد أمكن للعلماء استخلاص مادة جديدة من الطماطم من طائفة البنسلين أطلق عليها اسم « توماتين » وباختبارها في أنابيب الاختبار وجد أن لها نشاط خاص ضد بعض الميكروبات و بعض الفطريات التي تسبب أمراضاً في النبات والحيوان .

ويجري الآن البحوث بنشاط لمعرفة كل آثار تلك المادة الجديدة ونشاطها البيولوجي .

[النضوج الباكر والشباب الدائم] :

أعلن البروفسور شيرمان في محاضرة له بمعهد فرانكلين بفيلادلفيا أنه يمكن عن طريق التغذية تحقيق أمنية الطفل في الوصول الى مرتبة الشباب الناضج في سن مبكرة .. وأمنية الشيخ الهرم في الاحتفاظ بصحة الشباب في أيام شيخوخته .

وقد أمضى البروفسور شيرمان عدة سنوات يتابع بحوثه في معامله على نوع أبيض من الفيران فكان يغذي البعض بغذاء به كمية زائدة من الفيتامينات ، فوجد أنها نضجت في سن باكرة ، وأنها احتفظت بوافر صحة شبابها في الزمن الذي هرمت وشاخت فيه الفيران الأخرى التي كانت تعطي من الطعام ما يكفي لسد رمقها .

ويعتقد البروفسور اعتقاداً جازماً بأن نفس النتائج يمكن التوصل اليها مع الجنس البشري فينضج في سن مبكرة كما تدوم عليه صحة الشباب في تلك السنوات التي غالباً ما تقضى في آلام ومتاعب الشيخوخة ، فكأننا قد أزدنا في عمر الانسان حوالي عشرة سنوات عن طريق التغذية الصحيحة .

[فيتامين ب] :

اعتاد البعض أن يتناول يوميـاً وبانتظام مقداراً من خميرة الخباز الطازجة في كوب من الماء لـكي يتزوّد بمقادير زائدة من فيتامين ب . . ولـكن ثبت أخيراً نتيجة للبحوث التي أجريت في جامعة ويسكنسين أن هؤلاء الأشخاص لا يحصلون على هذه المقادير الزائدة من الفيتامين ، بل قد يفقدون مقداراً من الفيتامينات التي حصلوا عليها من طعامهم الآخر .

وقبيل اليوم كانت الخميرة تعتبر مورداً حسناً للفيتامينات ، فما أمر هذه البحوث الجديدة وما السر فيها . ؟؟ ذلك ما سأبينه للقارىء في كلمات قليلة فيما يلي :

لقد وجد أن خلايا الخميرة الحية تقبض على الفيتامين ولا تعطيه لآكلها . وعلاوة على ذلك فان هذه الخلايا تأخذ في داخلها مقداراً من الفيتامين الذي يحصل عليه الجسم من طعام آخر . ولـكن إذا قتلت الخميرة بالغليان أو بأية عملية أخرى لتفادينا هذا الضرر ولرجعت الخميرة مرة أخرى مصدراً حسناً للفيتامينات لتغذية الانسان .

وقد انعكست هذه الأبحاث في تحضيرات الخميرة الجافة التي توضع في السوق .

[لا تمضغ فيتامين جـ]

في أثناء مضغ بعض الأطعمة التي تحوي فيتامين جـ فان مجرد المضغ يذهب بنصف ما تحويه هذه الأطعمة من الفيتامين ، كما أن تقطيع البطاطس والتفاح بسكينة خشنة يفقدها غالبية فيتاميناتها .

[نوع جديد من الأسبرين]

ليس للاسبرين أي ضرر أثناء التناول العادي ، ولـكن في بعض الحالات يحتاج المريض

إلى تناول عدد كبير من الأقراص . وفي هذه الحالة يحتمل أن يفقد الدم جزءاً من قابليته للتجلط مع حدوث نزيف .

وقد صنعت أنواع خاصة من الأسبرين ستقدم الى السوق قريباً تحوي أقراصها على فيتامين ك — الذي يساعد على تجلط الدم . وبهذا يمكن تلافي الخطر في أثناء تناول الجرعات الكبيرة .

[دواء ناجع للملاريا]

أعلن الدكتور شانون مدير معهد الأبحاث الطبية في نيوبرنسويك أنه تمَّ تركيب دواء ناجع للملاريا ويرمز اليه برمز س . ن ١٣٢٧٦ وهو في تركيبه الكيميائي يشابه الى حدٍّ ما دواءً قديماً للملاريا صنع لأول مرة منذ عشرين سنة . وكان يطلق عليه اسم « باماكوين » هذا الدواء القديم يشفي من الملاريا ولكنه في نفس الوقت يسمم المصابين لدرجة كبيرة . وخاصة فهو يسبب فقر دم في الأجناس السود لإذابته لكريات الدم الحمر . ولذا فلا يمكن استعماله .

والدواء الجديد أقتل لطفيليات الملاريا وتأثيره السام أقل بكثير . وهناك عدة أبحاث يجب أن تجري قبل أن يعرض هذا الدواء للاستعمال الطبي العام .

ومن أهم هذه البحوث التأكد من عدم وجود تأثيرات سيئة له في قبائل الزنوج الذين يتألمون كثيراً من الملاريا .

والدواء المستعمل الآن ضد الملاريا هو الأتبرين وهـذا الدواء يجب أن يؤخذ مرة كل يوم . كما أنه يسبب اصفراراً في الجلد ومتاعب في المعدة

وأما الدواء الجديد فهو أسرع في أثره ثلاث مرات من الأتبرين . وزيادة على ذلك فيكفي أن يتناوله المريض مرة كل أسبوع كما أنه لا يسبب ذلك الاصفرار في الجلد أو تلك الآلام في المعدة .

فحين يعرض للاستعمال العـام سيكون ذلك حدثاً عظيماً في خدمة الانسانية والفضل لجنود العلم الخالدين .

[سكر قصب جديد] :

منحت الأكاديمية الوطنية للعلوم في كاليفورنيا الدكاترة و . ز . هاسيد ، م . دوفوروف ، هـ . ا . باركر وهم من البحاثة العلميين بجامعة كاليفورنيا جائزة وقدرها ألفاً ومائتين من الجنيهات لأنهم وجدوا المفتاح الى جزيء السكر فأمكنهم أن يؤلفوا سكر قصب لأول مرة من مركبات بسيطة . كما كوّنوا نوعين جديدين من السكر لم يعرفهما العالم من قبل .

أما كيف أمكن هؤلاء النابهون من علماء كاليفورنيا تأليف سكر قصب فهذا ما سأورده فيما يلي ...

لقد نجحوا في جعل فسفات الجلوكوز تتحد مع سكر الفواكه لتكوين نفس السكر الذي نحصل عليه من قصب السكر أو البنجر ، ومركب الفسفور ما هو إلا عامل ليجذب سكر الجلوكوز إلى سكر الفواكه ثم ينسحب من الميدان . وما أن حصلوا على هذا السر الأعظم ووجدوا مفتاح المشكلة حتى استخدموا هذه الطريقة الجديدة لتكوين نوعين آخرين من السكر غير معروفين في الطبيعة ولم يرهما الانسان أو يتذوقهما من قبل . وأحد هذين النوعين الجديدين من السكر المؤلف وهو :

« جلوكو سيدو — سور بوسيد » أما النوع الثاني فهو يشابه الى حدٍّ ما سكر القصب .

[هل نستفيد من البروتينات ؟]

أثبتت التجارب الأخيرة في جامعة كاليفورنيا أنه لا بدّ من تناول مقدار كافي من فيتامين ب ٦ حتى يمكن للجسم أن ينتفع بالبروتينات التي يتناولها في طعامه والتي هي من لزوميات الصحة الجيدة ، إذ تعطي الجسم مناعة ضد الأمراض . والسبب في ذلك أن هذا الفيتامين ب ٦ يساعد الجسم على تمثيل البروتينات .

ومن التجارب التي أجريت على بعض الحيوانات ثبت أنه إذا كان هناك نقص في الفيتامين فان الجسم لا يمكن أن ينتفع بمادة « التربتوفان » وهي من أهم الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتينات والتي لا بدّ من وجودها في الطعام وإلاّ كان طعاماً ناقصاً غير صحي .

والنقص الشديد في هذا الفيتامين ينتج عنه ارتعاش عام في الجسم وفقر دم شديد .

وحين غذيت الحيوانات التي لديها هذا النقص في الفيتامين بمادة التربتوفان ازدادت تلك العوارض ونتج أيضاً ضعف في العضلات . بينما الحيوانات التي أعطيت كمية كافية من الفيتامين أمكنها أن تمثل التربتوفان وتستفيد منه ، ولم تظهر عليها أية أعراض مرضية .

فما أجل هذا البحث وما أعظم قيمته في خدمة الانسان .

[بنسلين مثلج]

يلزم أثناء العلاج بالبنسلين أن يحقن المريض بهذا الدواء في فترات متعاقبة لأن البنسلين لا يمكث في الجسم إلا مدة قصيرة جداً .

وقد وصف أحد الأطباء في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية طريقة جديدة للعلاج . وهي أن يُبرد الجزء الذي سيحقن بشنطة من الثلج لمدة ساعة أو ساعتين ، فتبطىء الدورة الدموية . وبذا يمكث الدواء عند حقنه مدة أطول في الجسم . وزيادة على ذلك فان المريض لا يحس إلا ألماً ضئيلاً جداً أثناء حقنه .

وهذه لاشك طريقة جديدة للعلاج جد مفيدة وطريفة .

[الملح وأمراض القلب]

يلاحظ أن إحدى عوارض هبوط القلب هي تجمع السوائل في الجسم (1) ويقول الدكتور هايل في « نيوانجلاند جورنال أوف مدسن » أن البحوث الجديدة في علم وظائف الأعضاء تثبت أن أنجع طريقة للتخلص من هذه السوائل هي إنقاص كمية الملح في الطعام كما أن زيادة مقدار الماء الذي يتناوله المريض ينشط الكلى وبذا يزيد مقدار الملح الذي يفرز في البول .

[إبادة الفيران]

أعلن مكتب الخدمة الصحية العامة في الولايات المتحدة أنه تم تركيب دواء جديد لإبادة الفيران يرمز إليه برمز « ا . ن . ت . ي » وهو مادة سليمة لا تضر الانسان ومعظم

(1) Edema

الحيوانات ولكن أثرها رائع في إبادة الفيران . فالرطل الواحد منها يقتل ثلاثمائة ألف فأر . والطريقة التي يؤثر بها هذا السم في الفأر أنه يسبب تجمع السوائل في رئتيه وبذا يغرق الحيوان في مائيات جسمه الشخصية .

ويظهر أن الكلاب هي الحيوانات الوحيدة التي تتأثر الى حدّ ما بهذا السم ولكن قدرتها على التقيأ التي لا تتوفر عند الفيران تحميها من الخطر .

[عمى الألوان وأمراض العقل]

يلاحظ في أغلب الأحيان أن المصابين بعمى الألوان لديهم أمراض عقلية . وقد قام الدكتور هارولد بفحص حالات أربعمائة مريض فوجد أن بين كل ثلاثة مصابين بأمراض عقلية يوجد مريض واحد لديه عمى الألوان .

وقد ظهر أن للناحية الوراثية أهميتها في الموضوع .

ولا يمكننا أن نقول ، أن عمى الألوان يؤدي الى أمراض عقلية ، ولكن لا يجب أن نجزم أنه لا ينتج إلاّ من خلل في العين . فهو قد ينشأ عن خلل في وظائف الجسم الأخرى

[مرض السكر الجلدي]

يعاني كثير من الناس من وجود تسلخات وفقاقيع في الجلد . وقد درس الدكتور إيريش المدرس بمدرسة الطب بجامعة بنسلفانيا هذه الحالة ، وتوصل الى أن هؤلاء يعانون مرض السكر الجلدي ، ولا يعني ذلك ضرورة وجود كميات غير عادية من السكر في الدم والبول . ولكن المقصود أن أنسجة الجلد تخفق في الاستفادة من مائيات الكربون على الوجه الصحيح ، فتخزن مقداراً من السكر أكثر من المقدار العادي . ويقول الدكتور إيريش في صحيفة الجمعية الصحية الامريكية أن الأطعمة التي تحوي مقداراً ضئيلاً من السكريات والنشويات لها أثرها في إزالة حالات الجلد التي تخفق معها طرق العلاج الأخرى .

[فيتامينات الخضر]

يعتقد الكثيرون أن الخضراوات مثل السبانخ والخس إذا حفظت ندية بالماء فهي تحتفظ بما تحويه من فيتامين ج . وقد وجد نتيجة للتجارب التي أجريت في جامعة ويسكنسين أن

هذه الطريقة قليلة الفائدة الى حدٍّ كبير في حفظ فيتامين النبات .

ولكن لو وضعت هذه النباتات الخضراء في ثلاجة فانها لا تفقد إلاّ عشرة في المائة من محتوى فيتاميناتها في مدة أسبوع . وبذا فإن أفضل طريقة لتخزينها هي لفها في الثلج ووضعها في حجرة باردة

[« غاز » الحياة]

هنالك في جامعة كاليفورنيا تمّ في أثناء الحرب استحضار الاكسجين النقي وهو الغاز الضروري لتنفس الانسان من الهواء العادي بعملية غاية في البساطة ، ولكنها ساحرة جد طريفة . وفكرة هذه العملية هي نفس الفكرة التي يمتص بها الدم في الأوعية التي توجد في الرئتين، أكسجين الهواء ، ثم يوصله الى الانسجة . وبذلك يستخدم فيها مواداً كيميائية تنتمي الى طائفة المركبات التي تنتفع بها النباتات والحيوانات في الحصول على الأكسجين وتحضير مادة الكلوروفيل الخضراء في النبات ومادة الهيماتين في الحيوان (وهي المادة التي تعطي الدم اللون الاحمر) .

أما كيف تجري التجربة فسأوردها فيما يلي وسيرى معي القراء أنها طريقة مبتكرة للتحضير وجد طريفة .

توضع حبيبات متبلورة حمراء من إحدى هذه المواد التي ذكرتها في أنبوبة ، ويمرر عليها تيار من الهواء ، وحين تمتص هذه الحبيبات الأكسجين فان لونها يتحول الى السواد كما أنها تسخن تدريجيًّا ، وفي هذه الحالة تقل قابليتها لامتصاص الاكسجين ولذا فان الانبوبة تبرد بتيار من الماء البارد أثناء التجربة.

وحين تمتص البلورات أكبر مقدار ممكن من الأكسجين يوقف تيار الماء البارد المحيط بالانبوبة ويمرر عوضاً عنه تيار من الماء الساخن فتسخن البلورات وتعطي ما امتصته من الاكسجين وهذا يجمع في خزانات للانتفاع به . وتعود البلورات بالطبع إلى لونها الاحمر .

ويمكن أن تعاد التجربة على نفس البلورات آلاف من المرات . فما أطرف هذه الفكرة الجديدة للتحضير وما ألقها .

[عرض الأفلام في قاعة مضاءة]

إذا أمكن للكيميائي جاك دي منت ، أن ينهي بحوثه التي يتابعها بعمله في بورتلاند بأمريكا فسيمكنك في القريب العاجل أن تمشي في السينما وأن تجلس بدون أن تصطدم بالناس في الظلام . بل أن ترى الصور المتحركة للفيلم في قاعة كاملة الاضاءة . كل هـذا سيكون متاحاً بآلة عرضه الجديدة التي تستخدم فيهـا الأشعة فوق البنفسجيـة عوضاً عن أشعة الضوء المرئية .

[مدينة في القطب الشمالي]

يرى الدكتور ستيرن الذي يبحث في تطبيق الطاقة الذرية في النواحي الصناعية بجامعة شيكاغو ، أنه يمكن الاستفادة من الحرارة المولدة باستخدام هـذه الطاقة في إقامة مدن بأ كملها في القطبين الشمالي والجنوبي .

وحيث أن جزءاً واحداً من اليورانيوم يقوم مقام ربع مليون جزء من الفحم فسيكون نقل اليورانيوم إلى القطبين مسألة جد سهلة من الناحية العملية .

وهو يرى أنه اذا أرادت أمريكا الإفادة من أقصر الطرق الى أوروبا وآسيا فهي محتاجة لاشك لإقامة مدينة في القطب الشمالي .

[تليفون الرادار]

اختبرت حديثاً بنجاح في سلسلة محادثات بين حدود مونت مورنس وباريس طريقـة للتحادث التليفوني تقوم على فكرة الرادار ... ويقول المخترعون أنه لا يستخدم في هـذه الطريقة أقطاب أو أسلاك أو محطات إرسال تحت الارض ، وستحل محل التليفون اللاسلكي العادي . ويتأتى التوصيل بوساطة قبضات الرادار الميكروموجية .

ويقول المخترعون الذين أتقنوا الطريقة في الخفاء أثناء احتلال الألمان لفرنسا أن جهازهم كافٍ لارسال واستقبال رسائل بين محطات تبعد مائة وخمسين ميلاً .

وكان أحدث اختبـار بين محطتين على بعد ستة أميال فقط فوجد أن التوصيل أوضح بكثير من التليفون العادي .

ويفكرون الآن في إقامة محطات على مسافات أوسع وسيتم في القريب العاجل اختبار جديد بين كورسيكا وجنوب فرنسا .

[هواة التصوير]

ستظهر قريباً في السوق أوراق طبع فوتوغرافية لا تلزمها إلا بضع دقائق للتثبيت والتحميض والتكبير وبذا ستوفر على هواة التصوير الذين يقومون بطبع صورهم وتكبيرها جزءاً من الوقت الذي يمضونه في الحجرة المظلمة لاخراج الصور

ولهذه الأوراق قاعدة لا تتأثر بالماء « ووتر بروف » وكانت تصنع قبل الآن لتسد حاجة القوات العسكرية .

[اكتشاف عنصرين جديدين]

اكتشف الدكتور جلين ت . سيبرج مدير معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو عنصرين جديدين أسماهما أميريكم ، كيوريم وهما العنصران المجهولان اللذان كان يرمز إليهما الكيميائيون برقمي ٩٥، ٩٦ .

وقد استكشف هذان العنصران كنتيجة لأبحاث القنبلة الذرية وصنعا في جامعة كاليفورنيا من اليورانيوم والبلوتونيوم باستخدام جهاز السيكلترون فسلط على اليورانيوم — ٢٣٨ وعلى البلوتونيوم — ٢٣٩ ذرات هليوم بجهد قدره أربعون مليون فولت فنتج هذان العنصران اللذان أعلن الدكتور سيبرج اكتشافهما في الشتاء الماضي .

والرمزان الكيميائيان لهما هما « ام » و « كم »

وسمي العنصر الأول « أميريكم » نسبة الى أمريكا أو الدنيا الجديدة ... أما العنصر الثاني فقد سمي « كيوريم » نسبة إلى بيير وماري كوري العالمين الخالدين اللذين قادا بحوث النشاط الاشعاعي .

وحين استكشف النبتونيوم وهو العنصر « ٩٣ » ، البلوتونيوم وهو العنصر ٩٤ فقد سميا نسبة الى الكوكبين نبتون Neptune وبلوتو اللذين يأتيان بعد الكوكب يورانيس [1]

---

(1) uranius

في المجموعة الشمسية والذي سمي باسمه العنصر « ٩٢ » عنصر اليورانيوم .

ولكن حين صنع عنصرين جديدين لم تعد هناك كواكب أخرى في المجموعة الشمسية يمكن أن يسميا باسمي اثنين منها . ! !

ولا شك أن اكتشاف هذين العنصرين لهو عمل جليل أضاف به الدكتور سيبرج إلى سجل التقصي عن المجهول صفحة جديدة عامرة .

وقد يبدو للقارىء أن الإنسان لم يجن شيئاً من هذا الاكتشاف ، ولكن ليس له أن يستعجل الحوادث وإلا فليقل لي ما نفع الوليد ساعة يولد ؟؟ .

[الحياة على المريخ] :

أشرت في مقدمة هذا الكتاب الى جهاز علمي سيساعد العلماء في أن يتأكدوا مما إذا كانت هناك حياة على المريخ . وسأعرض هنا مرة أخرى لهذا الجهاز الإلكتروني ببعض التفصيل .

هذا الجهاز عبارة عن مقيد للطيف أتم عمله باحثين عظيمين في جامعة نورفوستيرن هما الأستاذ روبرت كاشمان والأستاذ « و . ويلسن » وهو جهاز فائق الأهمية سيجعل في حيز الإمكان القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل عن النجوم والكواكب . وقد يؤدي الى اكتشاف نجوم جديدة في مجاهل المجرة البعيدة التي لم تتعرف كنهها حتى الآن باستخدام أقوى ما لدينا من أجهزة التقريب « التلسكوبات »

ويتصل ذلك المقيد بواسطة مصور للطيف «سبكتروجراف» — وهو جهاز لتصوير أشعة الضوء — بإسطوانة تلسكوب ، وهو يقيد الأشعة تحت الحمراء التي تشعها النجوم

ومن المهم أن نذكر هنا أن تلك الأشعة تحت الحمراء غير المرئية لها القدرة على اختراق سحب « تراب النجوم »(1) وهي تلك الدقائق من المادة في البقاع البعيدة من المجرة والتي لا يمكن

(1) Clouds of " Star dust "

للضوء المرئي أو الضوء الفوتوغرافي الأزرق ذو الموجات الأقصر أن يمر خلالها . فالضوء الأزرق لعديد من النجوم البعيدة ينتشر بسبب تلك السحب مكوناً شيئاً يشبه الضباب مماثلاً الى حد بعيد ما يحدث للأمواج الزرق في ضوء الشمس حين تنتشر في سماء الأرض

وان دراسة مسألة وجود الحياة على المريخ قد تم في عهد قريب . فعلماء الفلك من زمن بعيد قد تصوروا أن البقع الخضراء التي تبدو على المريخ قد تكون نباتات خضر . فبهذا المقيد الجديد سيمكنهم أن يقيدوا كثافة الاشعاعات تحت الحمراء التي تشع من تلك البقع ، ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق الأرض من الأشعة تحت الحمراء فاذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون الدليل القوي على أن تلك البقع المريخية تمثل نباتات خضر حية . !



أهم المراجع الأفرنجية

(1) One World or None.

(2) Man : The Verdict of Science by : G. N. Ridley.

(3) Manifesto for the atomic Age. by : Virgil Jordan.

(4) Outline of History by : H. G. Wells.

(5) The international Control of Atomic Energy. "Scientific information transmitted to the united Nation's Atomic Energy Commission. Prepared in the office of mr. Bernard M. Baruch, United States Representative".

(6) The atom gœs to work for medicine. by : Harry M. Davis.

(7) The Next Hundred Years. by : C. C. Furnas.

(8) Science News (No. 2) (Penguin book)

(9) Atomic Energy & Everyday Life by : C. G. Suits, Harold Urey & Walter Zinn.

(10) Report on the International Control of Atomic Energy. "Prepared for the Secretary of State's Committee on Atomic Energy".

(11) This Amazing planet. by : Andrews.

(12) Scientific Magazines

أهم المراجع العربية

(١) الذرة والقنابل الذرية : للدكتور علي مصطفى مشرفة باشا

(٢) النار الخالدة : للاستاذ فؤاد صرّوف .

الفهرست

اصلاح خطأ

السطر	الصفحة	الخطأ	الصواب
١٧	٦	جون ويلز	جونزيلز
١٠	١٦	V_2	V_{23}
٢١	٢١	ثانية	ثانية
١٦	٢٨	كارينجي	كارنيجي
١٧	٢٨	بهانفور	بهانفورد
٣	٣٦	238-U	U-238
١٦	٥٥	تكويتها	تكوينها
١٧	٥٧	لزوجها	زوجها
٩	٦٢	جزيثين	جزئين
٩	٧٢	الحياحب	الحباحب
١٥	٨٧	طالميين	طالمين
١٣	٨٩	المرئى	المرئي
١٨	٩٩	الكورثين	الكورتين Cortin
٢٣	١٠٠	أنتجت	أنتجت
٤	١٠٦	اثنين	اثنان
١٦	١١٤	هذا	هذه
٤	١٢٤	التريتوفان	التربتوفان